



MIU
2021 | VOL. 32

TECHNOLOGY IN MOTION

MIU

2021 | VOL. 32

ШАЛКОК



©TCR Europe

MiU SAMPLER



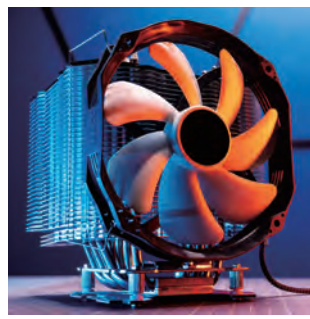
(왼쪽 페이지) 톱티어의 자동차 경주는 수준이 높지만 '나'와의 거리가 너무 멀다는 단점이 있는 대신 좀 더 가까운 TCR은 감정이입도 쉽습니다. 모터스포츠를 창시하고 발전시킨 유럽인에게 특히 투어링카 시리즈는 생활과 스포츠의 경계에 자리한 레이스 시리즈입니다. **1** 힘과 에너지, 의미와 생각, 사람과 물건, 돈과 정보를 전달하는 일은 우리의 일상입니다. 한국타이어엔테크놀로지 <유>를 전해드리는 것도 또한 마찬가지죠. 인류가 지금과 같은 문명을 건설할 수 있었던 원동력 중 하나가 그러한 '전달의 기술'에 있습니다. **2** 지난 7월 버진 갤럭틱과 블루 오리진이 각각 CEO를 태우고 우주관광 시험 비행에 성공했습니다. 무중력 상태를 고작 몇 분 체험하지만 그럼에도 우주여행이라고 부를 수 있는 것은 우주의 경계, 100km 고도에 다녀오기 때문입니다. **3** 2021년 가장 '핫'한 공간은 바로 메타버스입니다. 많은 기업이 메타버스 플랫폼을 만들고, 더 많은 기업이 메타버스에 합류해 소비자를 유혹합니다. 가상현실 자체는 새로운 것 없지만 신기술과 장비가 예전보다 물입감을 높였습니다. **4** 비록 채식주의자는 아닌 사람이 가끔만 채식을 해도 건강과 지구 환경에 도움이 된다고 합니다. 마찬가지로 비건 라이프스타일에 전적으로 투신하지 않아도 좋습니다. 동물 착취를 반대하는 비건 패션을 소개하는 까닭입니다.

테크노마드를 위한 하이테크 라이프스타일 매거진

<유>는 인간의 경쟁 본능을 하이테크라는 수단으로 확장한 모터스포츠와 함께, 최신 기술을 토대로 등장하는 흥미롭고(Interest) 독특한(Unique) 물건과 트렌드에 대한 콘텐츠를 재미있게(Fun) 소개하는 니치 매거진입니다.

[mjju:] 그리스 문자의 열두 번째 알파벳, 100만분의 1m를 가리키는 길이의 단위, 마찰계수의 기호

CONTENTS



MM·

Technology of Transmission



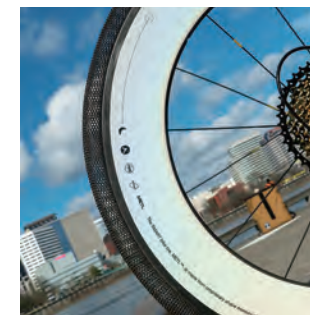
MM··

Racing in the Metaverse



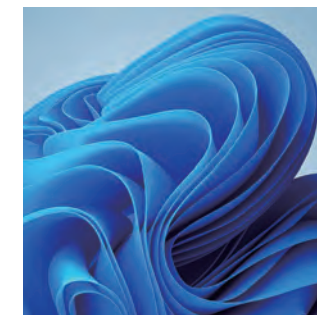
M·MM·

Performance with Beauty



MM···

Made for Space



MMMM··

Return of the King



M··MM·

Vegan-Friendly Clothing



M····

More People, More Joy



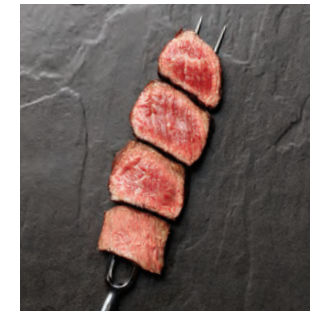
MM·M·

AI Formula Race



M·M···

Fly then Drive



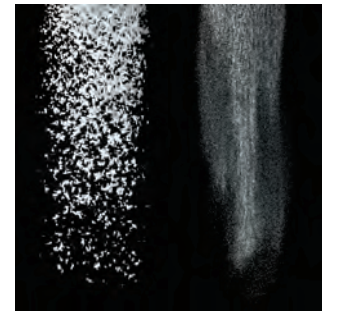
MM·MM·

The Science of Temperature



MMMMM·

Best Free Tools



M·M·M·

Salt vs. Sugar



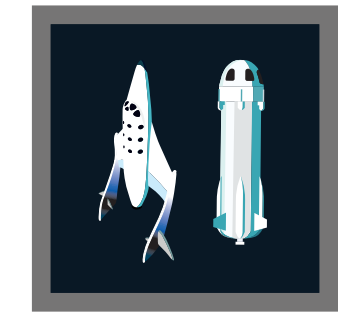
M·MM·

Solar Boat Races



MMMM·

A Worldwide Journey



M·M·M·

Space Tourism



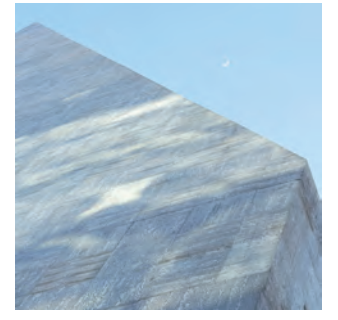
MMM···

Meet the Tomorrow



M·····

Cut & Edit



M·MM··

MiU's Choice



M··M·

Jewels on the Road



MMM·M·

Digital Originality



M··M··

James Bond Filmography

MASTHEAD

계간 <유> 2021년 가을호, 통권 제32호,
2021년 9월 발행
정보간행물 등록 번호 성남바00380
발행 한국타이어엔테크놀로지(주)
경기도 성남시 분당구 판교로 286
담당 커뮤니케이션팀 윤성하, 하준
편집인 김영철
편집 제작 (주)가야미디어
서울시 종로구 창경궁로 120
종로플레이스 12층
유 편집부 02-317-4921
구독 신청 miusurvey.com
주소 변경 및 기타 문의
miu@kayamedia.com

<유>에 실린 모든 콘텐츠의 무단 전재와
복제를 금지합니다.

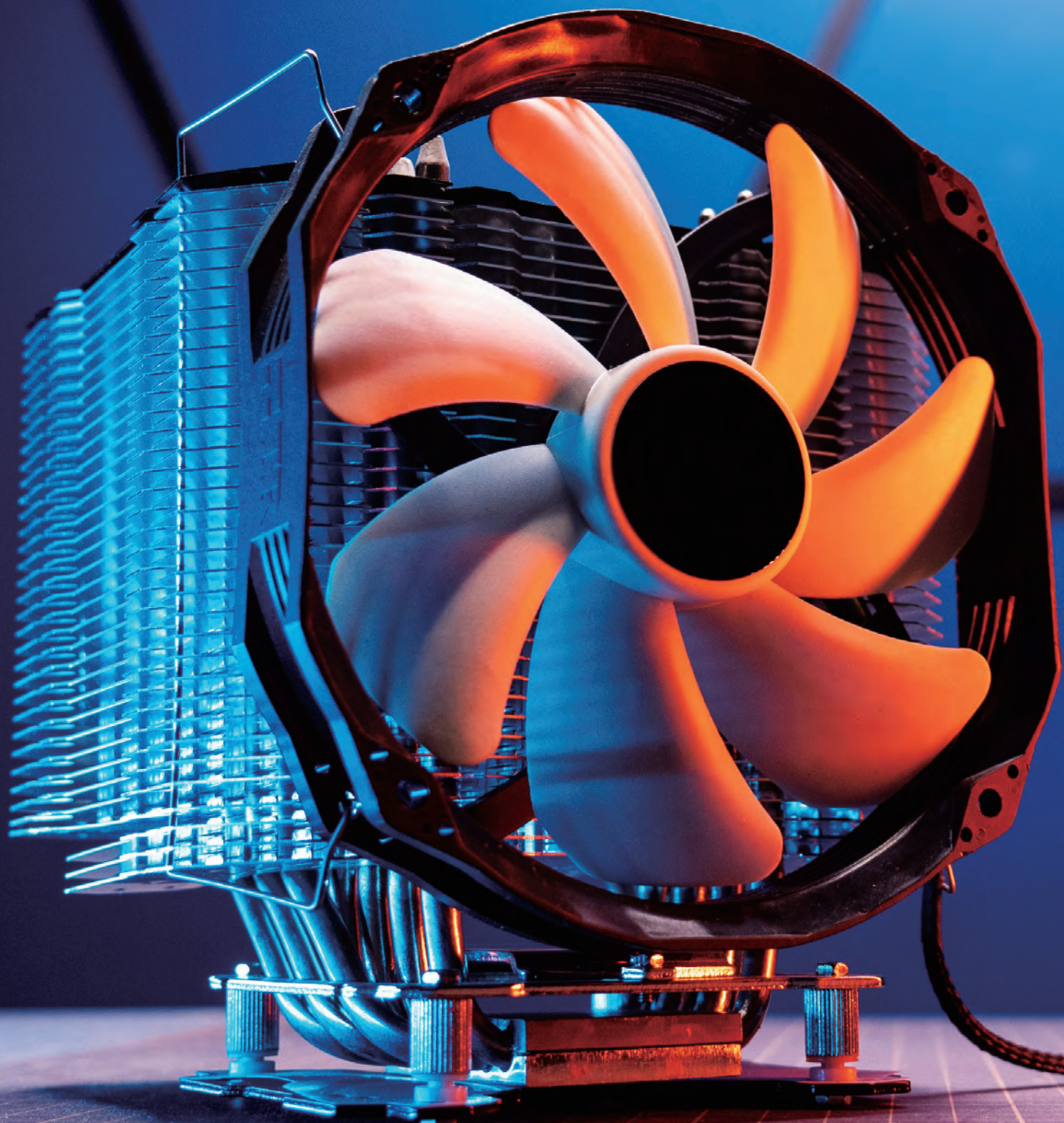
2021 | VOL. 32

MiU



SPECIAL

Technology of Transmission



01

Heat is There

인류 문명 속에서 전달의 대상에는 열이 포함된다. 우리나라에서 유독 발달한 에너지 네트워크, 지역난방 열배관처럼 사용하기 위한 열을 전달하는 시스템도 있지만 많은 경우 열은 (장치의 원활한 사용을 위해) 내버려야 하는 대상이다. 가장 대표적인 것이 자동차 라디에이터다. 실린더에서 피스톤을 움직이는 힘을 얻기 위해 연료를 태우는 과정에서 발생한 열을 버리는 방열 장치다. 엔진이 없는 전기차에서는 기존 내연기관 자동차의 라디에이터가 필요 없다. 배터리와 전기모터, 전자 회로에도 방열 장치가 필요하지만 라디에이터 수준은 아니다. 게다가 최신 전기차는 마치 내연기관 자동차가 겨울에 엔진 열로 실내를 덥히는 것처럼 폐열을 난방에 보탠다. 전기차는 겨울에 별도의 전력을 소모해 히터를 가동하므로 주행거리가 대폭 짧아진다는 단점을 극복하기 위한 기술이다. 그리고 보면 고사양 컴퓨터가 필요해 아직도 데스크톱 PC를 사용하는 사람도 겨울이면 비슷한 효과를 느낄 법하다.

겨울에 한참 게임에 열중하면 덜 추운 이유는 집중해서뿐 아니라 PC가 열을 내뿜기 때문이기도 하다.

◀ (오픈 이미지) PC 프로세서의 히트 싱크(Heat Sink).

인류가 사회를 구성해 여럿이 함께 살며 문명을 건설해온 과정, 그리고 그렇게 축적한 기술을 다른 말로 표현하면 '무언가를 전달하는 것'이라고 해도 과언이 아니다. 힘과 에너지를 전하고 의미와 정보를 주고받으며 사람과 물건을 보내는 '전달의 기술'의 편린을 가려 뽑았다.

WORDS 안준하 PHOTOGRAPHS 게티이미지, 셔터스톡, PR, Courtesy



02 "Beam Me Up Scotty"

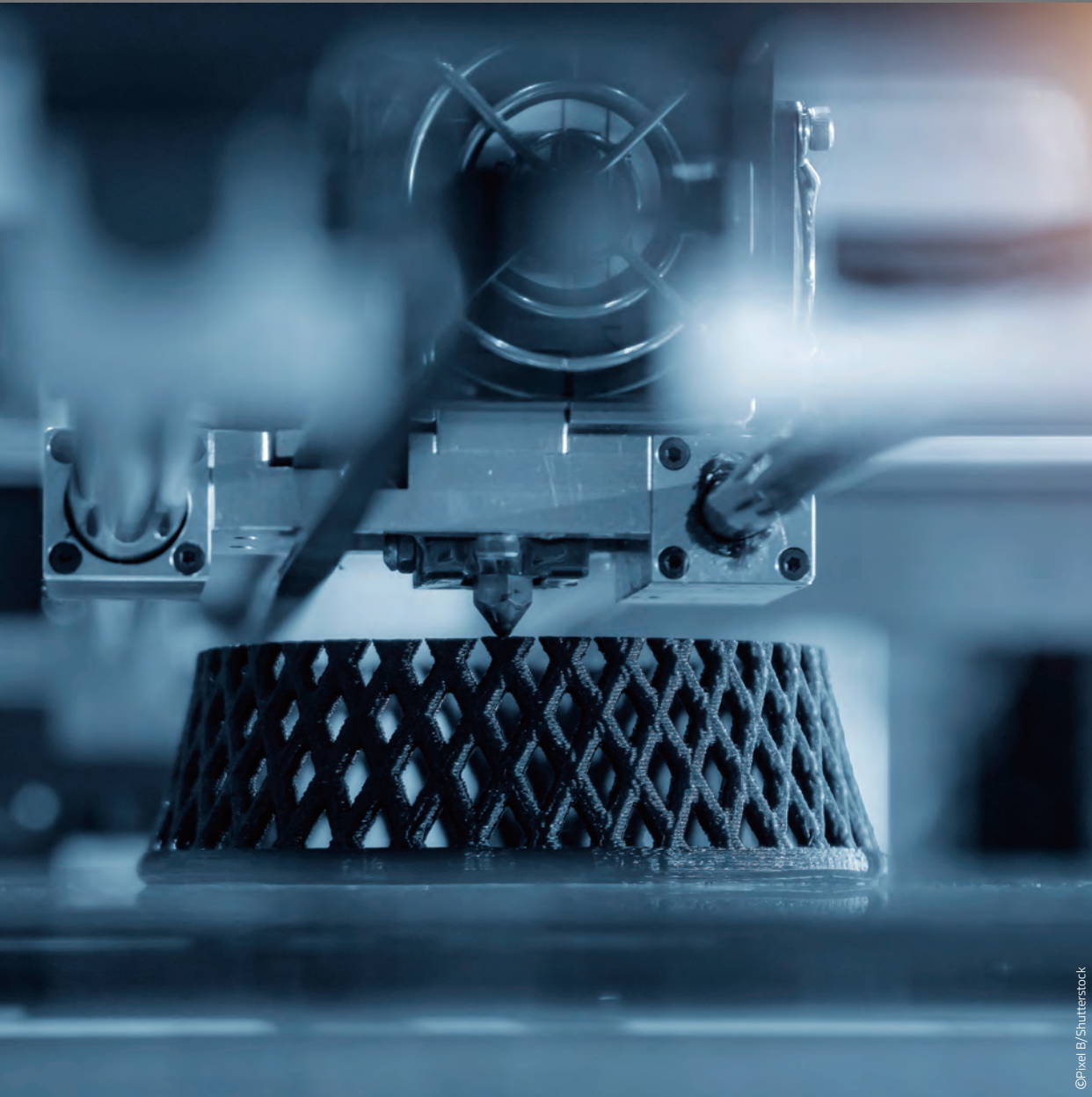
1966년 처음 방영된 미국의 TV 시리즈 <스타 트렉>은 SF 영상의 전범(典範)을 넘어 하나의 문화가 됐다. 우주를 누비는 대활극을 통해 선보인 미래 기기 또는 장치 중 가장 대표적이라 할 만한 것이 전송기(Transporter)다. 우주선 엔터프라이즈호의 커크 선장이 행성 표면에서 돌아올 때면 기관장에게 이렇게 통신하곤 했다. "스코티, 전송해주게(Beam me up, Scotty)." 물론 내려갈 때도 사용했으니 이 전송기는 송신·수신 양쪽에 설치할 필요조차 없이 어느 한쪽에만 있어도 쌍방향 전송이 가능하다는 얘기. 생명체를 포함한 사물을 원격지에 전달하는 순간 이동 장치는 1986년의 영화 <더 플라이>에도 등장하는데, 물체를 분자 단위로 분해하고 재조립하는 텔레포드(Telepod)는 보내고 받는 쪽에 각각 장치가 있어야 했다. 순간 이동은 달나라 여행만큼이나 오래도록 인류의 꿈이었기에, 3대 SF 거장 중 한 명인 아서 클라크가 1937년 발표한 단편 '유선 전송(Travel by Wire!)'에도 텔레포드와 똑같은 개념의 전송 장치가 나온다. 달나라 정도가 아니라 프록시마 b—생명체가 살 수 있을 것으로 추측되는 행성 중 가장 가깝다(4.2광년)—에 신혼여행을 다녀오는 게 더 실현 가능성이 높겠지만.

런던의 '모험전(The Adventure Exhibition)'에 전시된 <스타 트렉>의 전송기 복제품.

03 Just Send a File

1965년의 또 다른 SF 드라마 <로스트 인 스페이스>를 2018년 리메이크한 넷플릭스 시리즈에 등장하는 우주선에는 3D 프린터가 탑재돼 있다. 우주선에 수많은 종류의 교체용 부품을 싣는 대신 3D 프린터와 여러 가지 원소의 재료 키트를 탑재해 어떤 물건이 필요할 때마다 ‘인쇄’해 사용한다는 아이디어다. 무중력 상태에서 입체 인쇄(적층)는 어떻게 하나에서부터 얼마나 다양한 재료를 사용할 수 있느냐, 실용적인 강도와 정밀도를 보장할 수 있느냐, 나아가 복합 소재로 구성된 물체를 한 번에 인쇄할 수 있느냐까지 해결해야 할 문제는 많지만 순간 이동 장치보다는 매우 현실적이다. 우주선이 출발할 시점에 개발되지 않은 물건이라고 해도 지구에서 도면 파일을 보내 원격지에서 인쇄할 수 있으니, ‘순간’과 ‘이동’은 아니지만 정보 전달만으로 비슷한 결과를 얻을 수 있다. 2014년 미국 NASA가 국제우주정거장(ISS)에서 3D 프린팅을 실험했고 지난해에는 중국공간기술연구원(CAST)도 우주에서 같은 실험을 진행했다.

도면만 전달해 원격지에서 고속 3D 인쇄하면 순간 이동 비슷한 것이 아닐까?



©Pixel B/Shutterstock

04

Wireless than Wired

아서 클라크가 스무 살 때 쓴 단편 ‘우선 전송’에 등장하는 전송 장치는 흥미롭게도 무선으로 먼저 개발됐다가 유선으로 개량했다는 대목이 나온다. 훨씬 안전하다는 이유였으니 납득할 수도 있지만, 어쩐지 지난해 인터넷에서 유명해진 어느 초등학생의 창의성 작문—“미래에는 핸드폰 배터리를 교체할 수 있다”—과 비슷한 느낌이다. 120여 년 전 굴리엘모 마르코니가 무선 통신에 성공한 이래 전파를 이용한 정보 전달은 개인 차원에서도 삶의 일부가 됐다. 우리는 라디오와 TV를 수신하면서 ‘무선인’의 일원으로 가입했고, 무선 전화기를 통해 근거리(가정 내) 무선 통신의 편리함을 맛봤으며, 이제는 인터넷 접속 시간의 대부분을 스마트폰으로 소비한다. 역사적 추세와 발달의 양상을 보면, 굳이 5년 전 애플이 아이폰7에서 3.5mm 단자를 없애지 않았어도 지금쯤 우리는 무선 이어셋 세계에 흠뻑 빠져들지 않았을까 싶다(물론 그 이전부터 존재해왔던 물건이지만).

진정한 ‘무선인’의 삶은 스마트폰 덕분이다. 호주의 통신 안테나.

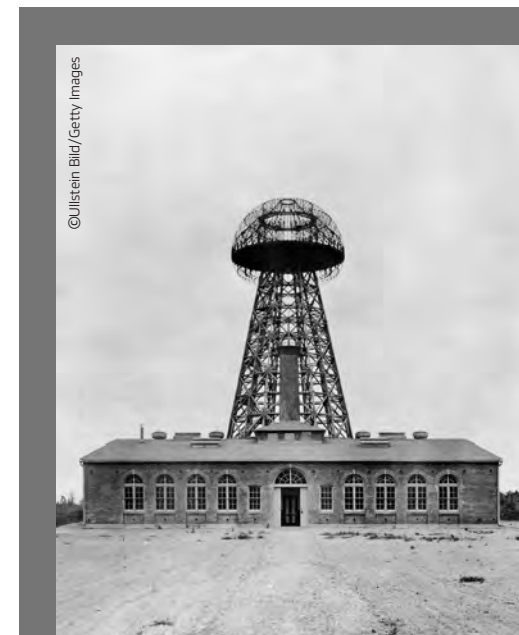


©Aime Tpoddes/Shutterstock

05 Broadcast Energy

2015년 삼성이 출시한 갤럭시 S6가 무선 충전 기술을 탑재했다. 정보뿐 아니라 에너지도 무선으로 전달하게 된 것이다. 무선으로 전기에너지를 전달하는 기술도 그 이전부터 있었는데, 무선 송전에 대한 가장 흥미로운 이야기거리는 아무래도 니콜라 테슬라의 것일 테다. <니콜라 테슬라 평전>(반니)에 따르면 그가 개발하려던 무선 송전은 오늘날의 스마트폰 무선 충전이나 인덕션 전기레인지와는 규모와 전송 거리의 차원이 달랐다. 그는 전력 송신탑 하나로 뉴욕주 전체에 무선으로 전기를 보낼 수 있다고 호언장담했다. 비록 테슬라는 실패했지만 전기에너지를 무선으로 전달하는 기술은 미래에 실용화될지도 모른다. ‘필요는 발명의 어머니’ 아닌가. 달에서 채취한 헬륨3를 핵융합 발전의 연료로 사용한다는 청사진은 이미 잘 알려져 있는데, 굳이 그걸 지구까지 운송하는 대신 아예 달에 핵융합 발전소를 건설하고 에너지만 지구로 무선 전송한다는 아이디어도 존재한다. 공전과 자전 주기가 동일한 달은 언제나 같은 면이 지구로 향해 있다는 건 긍정적인 요소다(더 많은 부정적인 측면과 기술 개발의 어려움은 굳이 말하지 않겠다).

1901년 테슬라가 무선 송전 실험을 위해 미국 뉴욕주에 건설한 워튼클리프 타워는 1917년 철거됐다.



©Julstein Bild/Getty Images

06

Better Safety

무선 기술이 발달한 오늘날에는 정보를 무선으로 전달하는 것이 더 쉬울 때가 많다. 대표적인 사례 중 하나가 요즘 자동차 휠에 기본 장착되는 TPMS로, 타이어 공기압을 측정해 온보드 컴퓨터에 송신한다. 고속 회전하는 휠에 접점과 전선을 연결하는 것이 불가능하지는 않지만 이런 경우 무선 방식이 더욱 저렴하고 간편하다. 한국타이어엔테크놀로지는 TPMS에서 한 걸음 더 나아가 가속도 및 온도 센서까지 내장하는 것으로 노면과 타이어 상태, 하중, 속도까지 파악해 주행 안전과 자동차 유지·관리에 실용적인 도움을 주는 인텔리전트 타이어를 개발하고 있다. 포장도로인지 비포장인지, 노면이 비에 젖었는지 눈이 쌓였는지도 알 수 있다. 특히 자율주행차는 사람이 육안으로 확인하고 운전해 개입하지 않는다면 빙판길에 대처하기 어려운데, 인텔리전트 타이어가 노면의 상태를 읽고 시가 적절하게 대응하기 위한 정보를 선제적으로 전달한다면 훨씬 더 안전한 주행이 가능하다.

지금의 TPMS 센서(오른쪽)는 공기주입구와 일체형으로 휠에 장착되지만 한국타이어엔테크놀로지가 개발 중인 인텔리전트 센서는 타이어 안쪽 바닥에 부착한다.



©getty images, Shutterstock

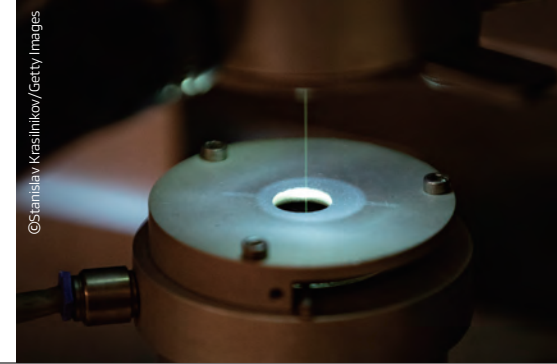


07

Speed Record

유선에서 시작한 통신 기술의 대세가 무선으로 넘어갔다고는 하지만 그거야 네트워크의 말단에 있는 소비자에게 해당하는 말이고, 거대 통신 사업자끼리의 네트워크는 여전히 유선으로 연결돼 있다. 속도 때문이다. 그리고 디지털 정보의 전달 속도는 곧 데이터의 용량이다. 여기서 말한 '유선'은 구리를 이용한 동축 케이블이 아니라 광섬유 케이블이다. 광섬유는 신호 손실과 잡음이 적고 전송량이 크며 보안성이 우수하고 속도가 빠르다. 대륙을 잇는 해저 케이블과 각국의 인터넷 백본(Backbone)망은 대부분 광섬유다. 도대체 얼마나 빠른데? 지난해 영국의 유니버시티 칼리지 런던과 왕립 공학회 연합 팀이 40km 거리에서 싱글 코어 광섬유 통신으로 전 세계에서 가장 빠른 178.08Tbps 속도를 달성했다고 발표했다. 우리에게 익숙한 바이트(Byte) 단위로 환산하면 1초에 22TB가 넘는다.

대용량 정보 전달의 총아인 광섬유 제조 과정.



©Stanislav Krasimkov/Getty Images



08

X by Wire

드라이브 바이 와이어(DrivebyWire)라는 말이 있다. 자동차 운행에 필요한 기계적 동작, 즉 운전자의 힘을 전달하는 대신 신호만 보내 필요한 동작을 하게 만드는 기술이다. 예컨대 옛날 차는 운전자가 엑셀러레이터 페달을 밟으면 거기 연결된 강철 케이블이 엔진의 스로틀 암을 당겨줬다. 카뷰레터 대신 분사식 엔진이 탑재되면서 페달에는 운전자가 얼마나 빠르게/깊게 페달을 밟는지 감지하는 센서가 달리고, 그 정보는 ECU에 보내져 인젝터가 분사하는 연료량을 조절한다. 이런 식의 전기·전자적 조작은 비행기(플라이 바이 와이어)에서 먼저 등장했다. 비행기가 대형화되면서 예전처럼 조종간과 페달, 스로틀 레버에 케이블을 직결해 승강타와 방향타를 움직이고 엔진을 조작하기 힘들어졌기 때문이다. 시프트 바이 와이어라고 해서 요즘 자동차에 유행처럼 적용되는 변속 버튼(또는 다이얼)도 마찬가지다. 변속기 자체는 단(段) 변경에 여전히 기어를 바꿔 물게 하는 물리적인 동작을 필요로 하지만 그걸 액추에이터가 대신하는 거다. 자동차가 점점 더 많이 전자화되어가는 것은 사실이지만 그럼에도 '바퀴 달린 스마트폰'이라는 표현에는 익숙해지기 힘들다. 신호(정보) 전달은 제어를 위한 것일 뿐, 자동차는 어디까지나 힘을 전달하는 것이 가장 근본인 물건 아닌가. 엔진이든 전기모터든.

BMW iX3에 탑재되는 5세대 e드라이브 모듈.



09 Precision Machinery

시간 측정은 모든 문명에서 필수적인 일이었고, 자연의 섭리에 기대는 해시계 개발을 비롯해 일정하게 연소되는 초와 향을 태우기도 하고 균일하게 낙하하는 물질을 이용한 물시계와 모래시계를 만들기도 했다. 기계 장치에 의한 시계가 사용된 것은 대략 14세기부터, 장치의 크기를 줄여 휴대할 수 있게 된 것은 16세기, 기계 제재 기술이 점점 더 진화하면서 손목시계가 등장한 것은 19세기다. 기계식 손목시계의 핵심 구조는 밸런스 휠·스프링과 탈진기다. 형태가 변형되며 힘을 저장하는 태엽을 풀면 단번에 원래의 형태로 돌아오며 힘을 방출하기 때문에 그 복원력을 오래도록, 짙고 짙고, 균일하게, 또박또박 전달하기 위한 부품이자 시계의 정확성을 결정하는 장치다. 놀랍게도 105년 전에 이미 태그호이어는 기계식 태엽 장치로서 1/100초까지 측정하는 ‘마이 크로그래프 크로노미터’를 제작했다(손목시계가 아니라 회중시계형 스톱워치). 손목시계에 1/100초 측정 기능을 넣은 것은 2005년 ‘카레라 캘리버 360 콘셉트’였고, 2011년에는 무려 1/1000초를 잴 수 있는 ‘마이 크로타이머 플라잉 1000’을 발표했다. 급기야 2012년에는 그 두 배인 5/1만 초(1/2000초)까지 잴 수 있는 ‘마이 크로거더 10000’을 발표했다. 누구나 구매할 수 있는 수준의 손목시계는 아니었지만 극도로 정밀하게 힘을 전달하는 기계 기술의 정수로서 알아들 만나다.

시간당 720만 번 진동하는 독특한 수평 탈진기를 정밀해 1/2000초를 측정할 수 있는 유일한 손목시계.

©Tag Heuer

10

Remittance Completed

페이팔은 1998년 설립된 컨퍼니티가 1999년 출시한 송금 서비스다. 같은 해 온라인 금융 서비스 회사 엑스닷컴을 설립한 일론 머스크는 2000년 컨퍼니티와 합병하고 이듬해 회사 이름을 아예 페이팔로 바꿨다. 2002년 이베이가 페이팔을 15억 달러에 인수했을 때 최대 주주였던 머스크는 1억 달러 이상을 받았다. 그리고 보면 머스크는 뭔가 ‘전달하는 사업’에 일가견이 있다. 간편하게 이메일로 송금하는 페이팔은 돈을 전달하는 서비스고, 페이팔 매각으로 조성한 종잣돈으로 설립한 스페이스X는 지금 미국을 대표하는 우주 기업으로 이름을 날리며 ISS에 화물과 우주비행사를 실어 나르고 있다. 그가 투자하는 것으로 시작해 CEO를 맡은 뒤 승승장구하는 전기차 회사 테슬라는 사람을 이동시키는 모빌리티에 이어 곧 픽업트럭을 출시할 예정이고 장차 무인 화물 운송용 트럭도 만들 계획이다. 튜브형 고속 교통수단 하이퍼루프 아이디어를 오픈소스로 공개하더니, 얼마 뒤에는 보링 컴퍼니를 세워 직접 터널을 뚫기 시작했다. 뉴럴링크는 그가 “두개골 속의 핏빗(Fitbit)”이라고 묘사한 것처럼 뇌와 컴퓨터 간의 정보 전달 인터페이스를 개발한다. 그 모든 머스크 신화의 기원에 핀테크가 있었던 것(사실 머스크가 처음 설립한 회사는 집이라는 도시 정보 소프트웨어 회사였지만). 우리나라에서도 토스나 카카오뱅크처럼 간편하게 송금하고 결제하는 서비스가 잠나가는 것은 돈을 전달하는 일이 그만큼 돈이 된다는 얘기일까?

유선망을 건너뛰고 무선망이 깔린 것처럼 개발도상국에서는 전통의 신용카드보다 핀테크가 더 빨리 자리 잡곤 한다. 인도의 과일 가게.





PUSH



More People, More Joy

‘관전’이 아니라 ‘참가’를 전제로, 많은 사람이 즐길 수 있는 모터스포츠는 무엇일까? 적어도 포퓰러 시리즈는 아니다. 대중 스포츠라기보다는 엘리트 스포츠다. 투어링카야말로 진정한 풀뿌리 모터스포츠다. 특히 유럽인에게는 생활과 스포츠의 경계에 자리한 레이스다.

WORDS 박종제 PHOTOGRAPHS TCR 유럽

1980년대 국제자동차연맹(FIA)은 전 세계 레이스카 시리즈를 그룹 A, B, C로 묶어 카테고리를 정리했다. 기준은 간단했다. 양산차 기준 연간 생산량이었다. 그룹 C는 생산량에 구애받지 않는, 그야말로 프로토타입 스포츠카 시리즈였다. 그룹 B는 200대 이상 제작된 양산차를 바탕으로 제작된 레이스카였다. 그룹 A는 연간 5000대 이상 제작된 양산차 베이스였다. 세부 기준인 무게와 출력 등을 감안해도 그룹 A는 가장 합리적인 비용으로 가능한 카테고리였다. 그래서 그룹에 따라 참가 브랜드의 성격도 사뭇 달랐다. 가령 그룹 C는 메르세데스-벤츠·포르쉐·재규어 등과 같은 프리미엄 브랜드가 메인 스트림이었고, 그룹 B는 아우디·란치아·푸조 그리고 포드와 르노처럼 ‘니어 프리미엄’과 대중 브랜드가 섞여 있었다. 반면 그룹 A는 우리가 흔히 접하는 대중적인 브랜드가 주류였다. 물론 BMW와 아우디가 참가하긴 했지만 대부분 오펜, 닛산, 토요타, 혼다, 포드 등 합리적인 가격에 경험할 수 있는 대중적인 자동차였다. 심지어 글로벌 모터스포츠에 모습을 거의 드러내지 않았던 볼보조차도 그룹 A에 관심을 보이고 몇 대의 레이스카를 제작했을 정도였다.

대중적인 브랜드가 주류인 만큼 그룹 A는 아마추어가 대거 참가하는, 그야말로 풀뿌리 모터스포츠로 자리 잡았다(물론 프로도 많이 참가했지만). 특히 모터스포츠에 애정이 각별한 유럽인에게 그룹 A는 ‘마음만 먹으면’ 언제든 참가해 볼 수 있는 가장 만만한 카테고리였다. 덕분에 유럽은 오래 전부터 그룹 A에 속하는 투어링카 레이스가 일찍부터 성행했다. 도로에서 흔히 볼 수 있는 콤팩트 세단과 해치백이 간단히 레이스카로 변신해 트랙을 달릴 수 있으니, 레이스에 관심 있는 사람이라면 누구든 ‘나도 한 번쯤?’이라는 꿈을 꾸곤 했다.

그룹 A는 다른 두 카테고리가 일찌감치 역사의 뒤안길로 사라졌음에도 꽤 오랫동안 명맥을 유지했다. 지금까지도

그룹 A는 대부분의 랠리 시리즈에 표준 레귤레이션으로 쓰일 정도로 입문형 모터스포츠의 스탠더드가 됐다. 유러피언 투어링카 챔피언십(European Touring Car Championship)은 그룹 A의 인기로 힘입어 탄생한 레이스카 시리즈였다. 이름에 걸맞게 ETCC는 전 유럽을 돌며 레이스를 펼쳤고, 일상의 자동차로 치르는 레이스였기 때문에 인기도 높았는데 거의 30년 가까이 레이스를 해오면서 ETCC의 성격이 서서히 변해갔다. 인기가 있다 보니 참가 팀의 수준이 나날이 높아진 것까지는 좋았지만, 문제는 그룹 A로서의 가치도 서서히 잃어버렸다는 것.

바로 ‘합리적인 비용의 레이스’라는 본질 말이다. 결국 2010년대 초반 ETCC와 월드 투어링카 챔피언십(WTCC)은 큰 진통을 겪었다. 더 거친 경쟁을 위해 주기적으로 테크니컬 레귤레이션을 올리다가 결국 2014년 무렵 TC1이라는 새로운 규정을 발표했는데, 이를 기점으로 제조사가 빠져나가기 시작했다. 이유는 동일했다. 새 규정에 맞는 레이스카를 제작하는 데 드는 비용이 너무 많다는 것이었다. BMW를 시작으로 그렇게 하나둘 빠져나가 네 개로 줄어들더니 급기야 2017년에는 혼다마저도 신형 시빅은 모터스포츠 마케팅을 하지 않는다는 이유로 참가를 철회했다. 1987년의 WTCC 출범을 이끌었던 마르첼로 로티는 TC1이 생겼을 즈음 새로운 레이스 카테고리 구상했다. 그는 투어링카의 본질이 무엇인지, 어떻게 흥행할 수 있었는지 너무나 잘 알고 있는 인물이었다. 당시 FIA는 또 한 번 투어링카 시리즈에 손을 댔는데, 성행하고 있던 TC1은 그대로 두고 시리즈의 볼륨을 키우고자 하위 카테고리로서 TC2

지난 5월 30일 프랑스 폴 리카르 서킷에서 펼쳐진 TCR 유럽 2021 시즌 제 2전. 앞선 드라이버는 아우디 RS 3 LMS 레이스카를 몰고 있는 러시아 VRC-팀의 클림 가브릴로프(러시아)다.





현대 엘란트라 N(우리나라에서는 아반떼 N) TCR로 겨루는 펠리세 젤미니(이탈리아)와 메호디 벤나니(모로코). 둘 다 세바스티앵 르브 레이싱 소속이다.

클래스를 만들었다. 아이러니하게도 TC2가 1980년대 그룹 A의 본질에 더 가까웠다. 대중적인 해치백을 베이스로 삼아 저렴하게 참가할 수 있었기 때문이다. 마르첼로 로티는 여기에서 아이디어를 얻었고, WTCC를 운영하며 체득한 경험을 살려 2014년 TCR(Touring Car Cup)을 구상하기에 이르렀다. 시작은 WTCC나 ETCC의 하위 카테고리였다. 마치 WRC와 JWRC로 구분되는 것처럼 말이다. 하지만 얼마 지나지 않아 하극상(?)이 시작됐다. 갈수록 한계를 끌어 올려가던 TC1 클래스는 점점 제조사조차 부담스러워하는 카테고리로 변한 반면, TCR은 합리적인 비용을 바탕으로 새로운 제조사와 커스터머 팀을 마구 흡수하기 시작했다. 우선 규정부터 합리적이었다. 연간 5000대 이상 제작된 자동차를 대상으로 하며 2터보차저 엔진을 사용해야 한다. 출력은 최대 350마력으로 제한되며, 무게는 BoP(Balance of Performance)에 따라 유동적이지만 지나치게 가볍게 만들 필요도 없었다. 이러한 규정의 골자는 1980~1990년대 그룹 A와 비슷했

고, 성능도 당시 그룹 A 투어링카와 흡사했다. 기준이 너무 높아진 TC1에 질린 레이싱 팀에게는 막대한 자본 없이도 시리즈에 참가할 수 있으니 이보다 더 좋을 수 없었다. 수많은 팀이 새로운 레이스 시리즈인 TCR로 몰려들었다. 가장 먼저 반응을 보인 것은 유럽이었다. 그동안 ETCC와 WTCC는 어느새 넘볼 수 없는 무대가 돼버렸다. 오갈 데 없어진 열정과 갈망을 해소할 수 있는 채널이 열렸으니, 1980년대 투어링카 레이스가 부흥했던 것처럼 TCR의 붐이 시작됐다. 결국 TCR의 인기와 규모가 급속도로 커지기 시작하면서 상대적으로 TC1은 쪼그라들어 마침내 2017년을 끝으로 사라져버렸다. 비로소 TCR은 WTCC의 프레임에서 탈출해 제대로 된 레이스 시리즈로 유럽 및 월드 투어를 시작할 수 있게 됐다.

TCR이 WTCC를 집어삼킬 수 있었던 근본적인 이유는 역시나 비용이었다. TCR 레이스카의 가격은 11만 달러(약 1억3000만원) 정도에서 시작한다. 한 시즌을 소화하는 데

들어가는 비용 역시 저렴하다. 예를 들어 현대 i30N TCR의 경우 부품의 65%가 일반 전시장에 전시되어 있는 i30N 일반 모델과 동일하다. 모노코크 외에 거의 대부분의 파츠를 별도로 제작했던 WTCC와는 상황이 완전히 다르다. 이 카테고리에선 참가를 원하는 드라이버 풀(Pool)이 무척 큰 편이어서 드라이버를 고용하는 데 들어가는 비용도 생각보다 비싸지 않다. 방금 얘기한 것처럼 많은 부품이 일반 모델과 동일하기 때문에 WTCC처럼 고도로 숙련된 엔지니어와 머캐닉만이 레이스에 동참할 수 있는 것도 아니다. 즉 레이스를 운영하는 입장에서 인건비도 덜 든다. 특히 제조사에서 구입하는 TCR 레이스카는 이미 거의 모든 부품이 레이스 스펙으로 맞춰져 오는 '레디 투 레이스' 수준이라서 조금 과장을 보태 말하면 그냥 구입하는 것으



1 지난 7월 TCR 유럽 제 4전 벨기에 스파-프랑코샹 서킷에서 사이종게(?) 맞붙은 마틴 리바와 마토 호몰라는 둘 다 슬로바키아 선수다. 2 올해 개막전이 열린 슬로바키아 링은 수도 브라티슬라바 인근의 서킷이다.

로 끝난다. 참고로 GT3 레이스카를 구입하면 완성차가 오는 게 아니라 새시와 파워트레인, 서스펜션과 전장 부품이 모두 따로 오기 때문에 레이싱 팀이 각자 알아서 조립해야 한다. 게다가 현대 i30N TCR의 경우 유지비를 좀 더 합리적으로 줄이기 위해 아예 인듀어런스 키트(Endurance Kit)를 판매한다. 한 시즌을 소화하는 데 들어가는 소모품 비용을 최소화하는 패키지로, ABS를 비롯해 각종 램프와 재규 유 키트 등이 포함된다. 현대자동차뿐만 아니라 아우디, 쿠프라(Cupra), 링크앤코(Lynk&Co), 심지어 혼다도 이와 유사한 프로그램을 운영한다. 특히 혼다는 2017년 TC1 클래스 철수 이유로 시빅은 더 이상 모터스포츠로 마케팅하지 않는다고 발표했음에도 불구하고 TCR만큼은 끝까지 포기하지 않았다.

이렇게 저변이 확대되면서 FIA도 TCR을 위한 다양한 참여 기회를 만들어줬다. 현재 TCR은 모터스포츠가 있는 나라라면 거의 대부분 운영된다. 비단 TCR 단독 레이스뿐만 아니라 내구 레이스에도 TCR을 위한 클래스가 많이 생겼다. 미국의 경우 IMSA 시리즈에 TCR 레이스카로 참가할 수 있으며, 일본도 슈퍼 다이큐에 TCR을 받아들이기 시작했다. 게다가 24시간 다투르브르크링 같은 내구 레이스도 가능하다. 참가할 수 있는 대회가 많다는 것은 레이싱 팀에게는 후원자를 구할 수 있는 기회가 늘어난다는 의미이기도 하다. 따라서 1억원 남짓한 레이스카 한 대로도 여러 레이스에 참가하면서 좀 더 다양한 수익 채널을 확보할 수 있으니, TCR은 레이싱 팀은 물론 팀을 운영하는 모터스포츠 비즈니스 측면에서도 가장 손쉽게 접근할 수 있는 무대다. TCR은 지역별 레이스에 그치지 않고, 일정 자격을 갖춘다면 대륙별 시리즈에도 참가할 수 있다. 그중 가장 치열한 경쟁이 펼쳐지는 곳이 바로 TCR 유럽(Europe Touring Car Series)이다.

WTCC가 ETCC를 완전히 집어삼켰다고 한다면, TCR 유럽은 ETCC의 저변을 완벽하게 옮겨왔다. WTCC와 ETCC가 한창 성행하던 시절에도 ETCC에서 강했던 드라이버나 팀이라면 WTCC에서도 성공할 가능성이 높다는 이야기가 당연시됐다. 그도 그럴 것이 투어링카 레이스를 처음 시작한 곳부터가 유럽이다. 유럽인에게 해치백이나 소형 세단은 매일같이 경험하는 자동차였으며, 어릴 때부터 아버지나 삼촌 손에 이끌려 진흙탕을 구르는 투어링카를 수없이 봐왔다. 환경이 이러하니 드라이버 풀은 언제나 가득 차 있다. 풍부한 경험을 갖춘 정비 인력을 구하기도 쉽다. 심지어 F1이나 WRC 출신의 정비사를 구하는 것도 가능하다. 분명 '고급 인력'이지만 월드 투어에 지쳐 모터스포츠 무대를 떠나는 사람이 꽤 많은데, 그중 상당수는 투어 일정이 비교적 느슨하고 월드 투어를 하지 않아도 되는 지역 레이스 팀에 다시 재취업하곤 한다.



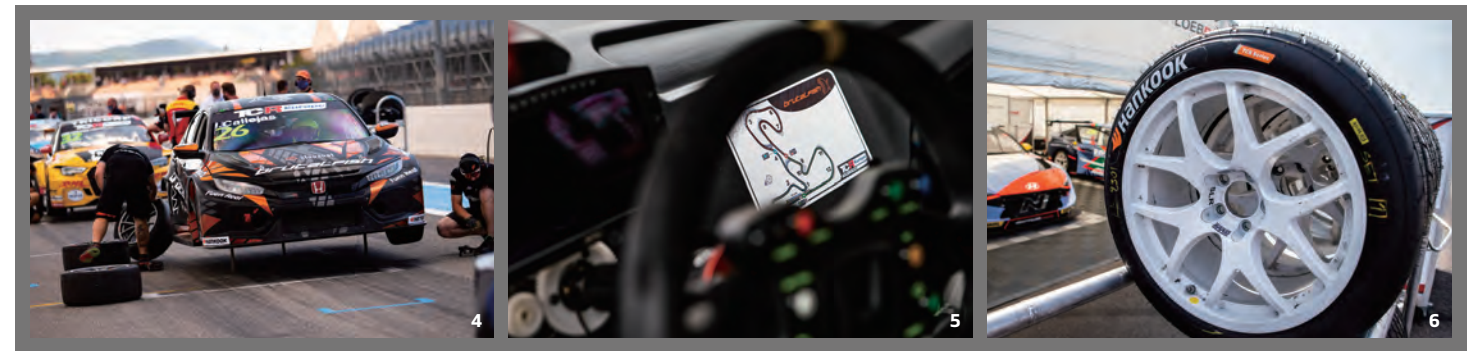
1 TCR 유럽은 금요일 퀘리파이에 이어 토요일(1라운드)과 일요일(2라운드)에 각각 결선을 치르는 '투 히트' 방식으로 진행된다. 2 코로나19 여파에도 올해 10개 팀 22명의 드라이버가 참가할 정도로 저변이 넓은 TCR 유럽. 3, 4 참가 팀은 아우디, 쿠파라, 푸조, 현대, 혼다 등의 TCR 레이싱카를 구매해 출전한다. 유지 비용도 다른 카테고리에 비해 덜 든다. 5 네덜란드 잔드보르트 서킷 맴을 부착한 부르탈 피시 레이싱 팀의 레이싱카. 6 올해부터 TCR 유럽의 공식 타이어는 한국타이어엔테크놀로지가 공급한다.

만큼 기술 수준도 높아지기 때문에 프라이버티나 커스터머 팀은 단 한 번도 포디엄에 발을 디더보지 못하고 끝날 가능성이 높다. 지금 F1이 겪고 있는 상황이 정확히 이렇다. 하지만 제조사가 참가하지 않는 TCR 유럽에서 각 팀은 주어진 상황에만 최선을 다하면 언제든 포디엄에 설 수 있다. 가능성이라는 희망에 모든 열정을 바치는 독립 팀의 참가가 계속 이어지고 있는 까닭이다.

한국타이어엔테크놀로지가 공식 타이어 스폰서로 함께하는 TCR 유럽은 2021년 8월 현재 3개의 경기를 남겨두고 있다. 우승이 가장 유력한 팀은 TCR 출범 당시부터 지대한 관심을 보였던 세바스티앵 뢰브가 창단한 세바스티앵 뢰브 레이싱 팀이다. WRC의 전설 뢰브는 은퇴 직후 GT3 팀을 만드는가 하면 TCR 팀으로 월드 투어에 참여한 적도 있다. 세바스티앵 뢰브 레이싱은 벌써 9년째 TCR 프로그램을 운영하고 있으니 그동안 쌓은 노하우도 엄청나다. 물론 경쟁자의 수준도 만만치 않다. 현재 컨스트럭터스 포인트는 세바스티앵 뢰브 레이싱이 465점으로 앞서고 있고 컴투 레이싱이 364점, 팀 클라이엇 스포츠가 304점이다. 드라이버 포인트는 더욱 치열하다. 1위인 미켈 아스코 내볼케이노 모터스포츠가 230점이고 2위 프랑코 지를라미(PSS 레이싱)가 200점, 3위 메흐디 벤나니(세바스티앵 뢰브 레이싱)가 183점이다. 이하 스무 번째 선수까지 각각 최소 1점에서 최대 28점 차이로 박빙이다.

한마디로 유럽은 레이스 경쟁력을 키우기에 천혜의 환경인 셈이다. 사실 F3 챔피언십도 사정은 비슷했다. 명목상 유럽인 시리즈가 역시나 글로벌 클래스의 경쟁이나 다름없었다. 전 세계에서 유럽행 티켓을 거머쥐기 위해 애쓰는 루키가 줄을 섰기 때문이다. 아이르통 세나(브라질), 브루스 맥라렌(뉴질랜드), 잭 브라밤(호주)이 그랬던 것처럼. TCR 유럽은 다른 어떤 대륙 레이스보다 경쟁자도 많다. 가장 많았을 때는 2019년으로 와일드카드를 포함해 무려 23개 팀 36명의 드라이버가 시즌에 참여했다. 레귤러로 참가하는 팀만 해도 18개였다. 이는 ETCC 역사에도 없는 일이었다. 작년과 올해는 코로나19의 여파로 참가 팀이 대폭 줄어들었다. 아무래도 진입이 쉬운 만큼 철수도 쉬운데, 올해는 10개 팀 22명의 드라이버가 참가했다. 하지만 생각해 보라. F1은 10개 팀 20명이다. 이 정도면 레이스는 충분히 풍성해진다. 많은 팀이 TCR 유럽에 참가할 수 있는 또 하나의 이유는 제조사 팀이 참가하지 않기 때문이다. 제조사는 오직 레이싱카만 판매하고 지원할 뿐 직접 참가하지는 않는다. 이 역시 과거 ETCC나 WTCC와는 다른 점이다. 물론 제조사가 참가하면 레이스의 흥행 가능성은 분명 높아진다. 하지만 그

F1처럼 특정 팀이 포인트를 독식하는 현상은 거의 일어나지 않는다는 점도 TCR 유럽을 흥미진진하게 만드는 이유 중 하나다. 엔트리 레벨의 모터스포츠이면서 높은 완성도의 레이싱카와 숙련된 인력 그리고 풍부한 드라이버 풀 덕분 TCR 유럽은 성장을 거듭하고 있다. 물론 토포터 모터스포츠의 흥행과 비교할 수 없지만, 적어도 이 레이스는 '나도 언젠가 한 번쯤?'이라는 도전 의식을 불러일으키기에 충분하다. 1980년대 FIA가 그룹 A를 만들었을 때 원했던 그림이 바로 이런 것이었을지도 모른다. 그걸 40년이 지난 지금, 비로소 TCR이 완성시켰다. 더 많은 사람이 함께 더 큰 즐거움을 경험할 수 있는 레이스 시리즈 말이다. [2]





Solar Boat Races

호주에 태양광 자동차 경주가 있다면 모나코에는 태양광 보트 경주가 있다. 올해 8회째를 맞은 '모나코 에너지 보트 챌린지'는 수상 교통수단의 친환경성을 주제로 열리는 콘퍼런스와 전시를 포함한 행사로, 태양에너지 보트 레이스도 개최한다.

WORDS 이경섭 PHOTOGRAPHS 모나코 요트 클럽, 로이터

대중에게 널리 알려지지는 않았지만 매년 여름 모나코에서 열리는 에너지 보트 챌린지(Energy Boat Challenge)는 우리가 이 아름다운 도시를 방문할 근사한 이유를 하나 더 제공한다. 모나코는 요트 문화가 오랫동안 번성했고, 그 중심에는 현 국왕 알베르 2세가 이끄는 '요트 클럽 드 모나코(YCM: Yacht Club de Monaco)'가 있다. 전 세계적인 기후 위기와 친환경 이슈가 전면에 떠오르면서 요트 시장도 자연스럽게 이에 대응할 기술적 도전에 직면하게 되었다. 이런 이유로 YCM은 환경 보호 활동을 펼치는 알베르 2세 재단 및 국제 파워보트연맹(UIM)과 협력해 2014년부터 에너지 보트 챌린지를 개최하고 있다. YCM의 운영 책임자 베르나르 알레산드리의 발언에서 이 대회의 목적과 상징성이 잘 드러난다.

“우리는 환경에 대한 책임이라는 프리즘을 통해 미래를 건설해야 합니다. 그 어느 때보다 절박한 시점에 와 있지요. 요트산업은 지속 가능한 발전을 모색하는 데 모든 역량을 집중하지 않으면 성장할 수 없습니다. 미래의 친환경 요트를 수용하기 위해서는 그에 걸맞은 시설을 제공할 수 있도록 전체 생태계를 다시 생각해야 합니다.” 에너지 보트 챌린지는 청정에너지를 이용한 요트 추진 방식을 개발하고 미래 엔지니어와 업계의 창의성을 자극해 요트의 새로운 비전을 세우는 것을 목표로 삼는다. 대회 기간 중에는 보트 경기와 콘퍼런스, 기술 발표, 각종 회의와 전시회 등 다양한 행사가 진행된다. 올해 대회는 전기와 태양광에 비해 상대적으로 덜 알려진 수소에너지에 대한 다양한 기술적 성과를 보여주는 자리이기도 했다.

모나코 에너지 보트 챌린지에서는 퍼레이드와 시연을 비롯해 모나코-벤티미글리아(이탈리아)-모나코 코스의 16해리 레이스, 기동성 챌린지와 슬랄롬 이벤트와 같은 다양한 행사가 열리는데, 일반인에게 가장 흥미로운 행사는 단연 레이스다. 전 세계 학생과 대체에너지 전문가가 에너지 클래스(Energy Class), 솔라 클래스(Solar Class), 오픈 시 클래스(Open Sea Class)라는 3개 클래스로 출전해 보트 경기를 펼친다. 올해 대회는 17개국 22개 대학 팀을 포함한 32개 팀, 400여 명이 참가해 3일 동안 질풍문자 중계에 친환경 동력을 사용하는 보트를 띄워 열띤 경쟁을 벌였다. 모나코 시민을 포함한 관광객은 항구에 면한 도심 해안 절벽의 일광욕실에 무료(!) 입장에 다이내믹한 보트 경연을 여유롭게 관람했다.

1 2019년 모나코 에너지 보트 챌린지에서 오픈 클래스 우승을 차지한 뉴 넥서스 팀의 솔라 보트. 2 대체에너지 레이스에서는 경량화가 무엇보다 중요한 요소다. 헝가리 부다페스트 공학·경영대(BME) 팀의 학생들이 보트를 들어 옮기고 있다. 3 2021년 솔라 클래스에 참가한 네덜란드 한(han) 응용과학대학교의 태양광 보트가 기운을 통과하고 있다. 4 챔피언십 레이스에서는 제법 박진감 넘치는 장면이 연출되기도 했다. 5 태양광 경주는 자동차 대회가 더 많다. 스즈카 솔라 카 레이스 2019.



가장 흥미진진한 레이스는 솔라 클래스다. 2014년 처음 열린 '솔라 원 몬테카를로 컵(Solar One Montecarlo Cup)'은 21세기 요트계의 변화를 이끌겠다는 의지를 보여주는 흥미진진하고 인상적인 방법이었다. 주최 측이 지정한 A 클래스 및 오픈 클래스, 네덜란드 요트 디자인 스튜디오 브리팩(Vripack)의 표준 보트를 타고 경쟁하는 V20 클래스가 있었는데 올해부터는 이들 클래스 모두 솔라 클래스로 통합됐다.

이름 그대로 솔라 클래스에 참가한 보트는 갑판을 비롯한 대부분의 표면이 태양전지 패널로 덮여 있다. 100W급 태양전지 패널을 장착한다면 1시간에 100Wh 에너지를 만들어낸다. 태양전지로 공급받은 전기에너지로 레이스를 펼치는 스포츠 대회가 많은데 대부분은 자동차 경주다. 예컨대 태양광 자동차 경주는 1985년 스위스에서 처음 투르 드 솔(Tour de Sol)이 열린 이래 유럽과 미국, 호주 등지에서 지속적으로 개최됐다. 가장 유명한 것은 호주의 월드 솔라 챌린지(World Solar Challenge)다. 일본 스즈카 서킷에서 매년 열리는 솔라 카 레이스(Suzuka Solar Car Race)는 트랙 레이스다.

각종 모터스포츠 대회는 얼핏 친환경 이슈와 대척점에 있는 것으로 오해를 받기도 하지만 실제로 대부분의 레이스는 기후 위기와 탄소중립 등 글로벌 이슈에 대응할 친환경 기술을 시험 적용하고 발전시키는 시금석이 된다. 그동안 F1 그랑프리나 르망 24시간, WRC 등을 포함한 경주는 자동차 성능—안전과 친환경 기술을 포함해—을 비약시키는 초석이기도 했다.

특히 태양광이라는 대체에너지를 기본으로 하는 '도전'이라는 이름답게 대부분의 '솔라 챌린지'는 전 세계 대학생의 각축장이 되어왔다. 솔라 보트 레이스도 마찬가지다. 1994년 미국의 솔라 스플래시(Solar Splash)와 2006년 네덜란드 솔라 챌린지(The Dutch Solar Challenge) 역시 태양 에너지의 실현 가능성을 보여주기 위한 대학 팀의 경쟁으로 시작했다.

올해 모나코 에너지 보트 챌린지의 주요 프로그램으로 진행된 솔라 클래스는 플리트(Fleet), 슬랄롬(Slalom), 그리고 챔피언십(Championship) 레이스 세 가지 경기로 치러졌다. 최종적으로 운항에 실패한 팀을 제외하고 경기에 나선 9개 팀 중에서 네덜란드의 선플레이어 솔라 팀이 3개의 레이스 모두에서 우승을 거머쥐었다. 내구(Endurance) 레이스를 포함한 다른 형식의 세 가지 경기로 치러진 오픈 시 클래스에서는 6개 팀 가운데 수소 에너지를 사용한 프랑스의 하이노바팀이, 10개 팀이 경주에 나선 에너지 클래스에서도 수소 연료전지를 장착한 보트로 출전한 이탈리아 볼로냐대학의 유니보트 팀이 우승했다. 대회 이름처럼 도전 자체에 의미가 있기 때문에 성격이 가장 중요한 목적은 아니지만. 17



AMX e스포츠 챔피언십은 온라인으로 경기하는 것은 물론 오프라인 경기장에서 통합전을 치르기도 한다.

Racing in the Metaverse

스포츠를 대하는 사람들의 자세가 바뀌었다. 전통적인 관전 스포츠조차 더는 보기만 하는 것으로 만족하지 않는다. AMX e스포츠 챔피언십은 이런 시대의 흐름을 타기 시작했다.

WORDS 박종제 PHOTOGRAPHS AMX e스포츠 챔피언십

요즘 사람은 보는 것에 만족하지 않는다. 뭐든 직접 경험하는 데 더 큰 가치를 둔다. 그래서 스포츠 시장도 거기에 맞춰 급격히 변하기 시작했다. ‘애슬레저(Athlete+Leisure)’라는 말이 괜히 나온 게 아니다. 하지만 모터스포츠만큼은 예외였다. 진입장벽의 차원이 다른 수준이기 때문이다. 야구도 패 돈이 든다지만 1년에 자동차 한 대 값을 날릴 정도는 아니다. 하지만 기술의 발달 덕분에 대안이 등장했다. 바로 레이싱 시뮬레이터를 이용하는 것이다. 적당한 시트와 스티어링 휠 그리고 페달과 함께 레이싱 시뮬레이션 소프트웨어만 있으면 내가 앉은 그 자리가 곧바로 트랙이고 레이싱카가 된다. 꼭 구매하지 않아도 된다. 몇 년 전부터

이른바 ‘레이싱 카페’라고 부르는 레이싱 시뮬레이션 게임장이 생겼기 때문이다. 덕분에 요즘 기현상이 일어나기 시작했다. 게임 유튜버가 진행하는 레이싱 시뮬레이션 리뷰에 사람들이 몰려들고 있다. 심지어 모이는 숫자가 진짜 레이싱의 TV 중계 시청자보다 더 많다. TV로 보는 레이싱은 내가 할 수 없는 스포츠지만, 레이싱 시뮬레이션은 나도 언제든 (마음만 먹으면) 할 수 있으니까. 레이싱 시뮬레이션은 또 하나의 메타버스를 이루며 모터스포츠를 생활 스포츠 영역으로 끌어들었다. 이런 분위기에 터보차저를 추가한 느낌으로 새로운 레이스 시리즈가 한국에 등장했다.

AMX e스포츠 챔피언십은 가상의 공간에서 펼쳐지는 ‘리얼 모터스포츠’다. 시뮬레이션 소프트웨어는 아이레이싱(iRacing)이다. 리얼리티가 상당해, 아이레이싱으로 모터스포츠에 입문한 드라이버 중 어떤 이는 실제 F3 레이싱카 테스트를 받기도 했다. 전 세계 거의 모든 종류의 레이스 트랙이 치밀하게 구성되어 있으며, 여기에 레이스 룰과 자동차에서 경험할 수 있는 다양한 물리적 변화까지 생생하게 구현된다. 현실 세계와 유사한 경험을 할 수 있어 몰입도가 높다는 것은 장점이지만, 이는 난도가 높다는 뜻이기도 하니 아무나 참가할 수 없게 만든다는 단점도 된다. 그래서 드라이버 클래스를 세 단계로 나누었다.



1 인플루언서 클래스 경기에서는 참혹한(?) 사고도 종종 발생한다. 2 리얼 드라이버 클래스는 BMW M4 GT3 레이싱카로 경기를 진행한다. 3 리얼 드라이버 자격으로 참가한 김종겸 선수가 지난 6월의 통합전에서 경기하는 모습. 4 AMX e스포츠 챔피언십이 선택한 레이싱 플랫폼은 실제 레이싱의 e레이스 대회 시뮬레이션으로 사용되는 것은 물론 자체적인 e스포츠 시리즈도 진행하고 있는 아이레이싱이다.

먼저 ‘리얼 드라이버’다. 말 그대로 현재 CJ 슈퍼레이스 챔피언십을 포함해 한국에서 열리는 레이스에서 활동하는 프로 드라이버가 대상이다. 한국아트라스BX 모터스포츠 팀의 조항우 선수와 김종겸 선수도 리얼 드라이버 클래스로 참가하고 있다.

두 번째는 ‘심(SIM) 드라이버’ 클래스다. 레이싱 시뮬레이션에서는 어쩌면 게이머가 프로 드라이버보다 유리할 수도 있다. 가상 환경은 사실 프로 드라이버에게 어느 정도 제한이 따른다. 가령 슬립 앵글이나 그림 레벨의 변화처럼 레이스에서 절대적으로 중요한 타이머 감각은 데이터로는 명확히 구현되지 않는다. 이런 변화를 늘 체득해온 프로에게 시뮬레이션은 분명 답답한 면이 있을 것이다. 그래서 리얼 드라이버와 심 드라이버가 적절한 경기 밸런스를 이룰 수 있다. 달리 말해 프로 드라이버라고 해서 반드시 선두에 설 수 있다는 보장은 없다는 뜻이다. 심 드라이버는 만 13세 이상이면 누구나 참가할 수 있다.

세 번째는 ‘인플루언서’다. 역시 아마추어 클래스로, 유튜브나 SNS를 통해 유명해진 참가자들이다. 리얼 레이스는

물론 레이스 게임 경험도 상대적으로 부족한 건 사실이다. 그럼에도 가장 높은 인기를 끌고 있는 클래스이기도 하다. 물론 전체 클래스를 하나의 트랙에 다 몰아넣진 않는다. 드라이빙 수준이 너무 차이 나기 때문에 원활한 레이스를 진행할 수 없기 때문이다. 그래서 AMX e스포츠 챔피언십은 각 클래스별로는 한번씩 온라인 경기를 치른 후 두 번째 경기는 세 클래스의 드라이버가 포함된 통합전(2인 팀전, 3인 팀전, 대표전)을 연다. 이런 방식은 일본 슈퍼 다이큐의 드라이버 구성과 거의 비슷하다.

지난 6월 25일 e스포츠 경기장 ‘아프리카 콜로세움’에서 열린 오프라인 통합전에서 리얼 드라이버와 심 드라이버 사이에 격차는 거의 없었다. 여기에 인플루언서 클래스라는 변수가 작용하면서, 12라운드까지 마친 현재 우승한다는 보장은 어떤 팀도 할 수 없는 상태다.

어쩌면 AMX e스포츠 챔피언십에서 가장 흥미로운 요소가 채팅일지도 모른다. 온라인에서 중계하는 덕분에 레이스 상황에 따라 실시간으로 관전자 반응이 올라오기에 채팅창을 보는 즐거움이 만만치 않다. 경기를 중계하는 아나운서와 해설자도 기발한 댓글이 올라오면 곧바로 읽어준다. 그럴수록 댓글은 더 열정적으로 쌓이고, 관전자들은 점점 더 레이스에 빠져든다. 또한 인플루언서 드라이버는 아마추어 특유의 즐거움을 준다. 현실의 레이스에서는 절대 일어날 수 없거나 일어나서는 안 되는 일도 마구 벌어진다.

레이스 자체의 즐거움이야 말할 것도 없다. 프로 드라이버와 심 드라이버가 레이스를 풀어나가는 과정을 보면 마치 TV 중계를 통해 진짜 레이스를 보는 듯한 착각에 빠진다. 그만큼 드라이버 테크닉은 가상의 레벨을 넘어섰다. 게다가 차량의 상태 변화가 실시간으로 반영되기 때문에 벽이나 다른 차량과 충돌하면 그만큼 차는 느러지고 우승 가능성도 낮아진다. 그래서 진짜 레이스처럼 철저한 계산과 전략을 바탕으로 경기를 풀어나간다. 그러한 끝에 기어코 추월에 성공하면 채팅창조차 잠시 조용해진다. 그만큼 몰입했다는 뜻이다.

이번 시즌 AMX e스포츠 챔피언십은 지난 6월 3일 개막해 8월 현재 두 번의 오프라인 통합전(13~15라운드, 16~18라운드)이 남아 있다. 다소 빠듯한 일정이지만 문제는 없다. 레이싱카를 트랙으로 옮기고 개러지를 꾸며야 할 일이 없으니 말이다. 필요한 건 오직 두 팔과 두 다리, 그리고 차가운 머리와 뜨거운 심장뿐이다.

즐기는 사람들도 마한가지다. 트랙으로 가야 하는 번거로운 과정은 필요 없다. 그냥 방에 누워 스마트폰으로 유튜브에 접속하기만 해도 충분히 리얼한 모터스포츠를 재밌게 즐길 수 있다. 만약 더 깊이 빠져들고 싶다면? 연습을 하면 된다. 적당한 장비만 갖춘다면 리얼 레이스보다 훨씬 더 저렴한 비용에 심지어 다칠 걱정 없이 AMX e스포츠 챔피언십에 드라이버로 참가할 수 있으니 말이다. **17**





AI Formula Race

전혀 다른 레이스가 온다. 어쩌면 드라이버의 순발력과 판단력, 열정, 팀에 대한 헌신은 과거의 유물이 되어버릴지도 모른다. 자율주행 프로그램이 운전석을 차지한다면 말이다.
WORDS 박호준 PHOTOGRAPHS 인디 오토노머스 챌린지, 게이티이미지



cockpit에는 드라이버 대신 각종 센서와 전자 장비, 배터리가 들어간다.

©Joe Sklansky/IAC

카메라가 창밖을 비춘다. 미국의 어느 고속도로를 달리고 있다. 교통량이 조금 많지만 스쳐 지나가는 풍경을 보니 속도가 제법 빠르다. 앞서가는 차와 인테리어를 훑은 카메라는 운전석으로 렌즈를 돌린다. 그런데 운전석에 사람이 없다. 운전대만 미세하게 좌우로 움직인다. 운전하는 사람이 없는데 차는 잘 달린다. 귀신이 곡할 노릇이다.

10년 전이면 정말 그렇게 생각했을 수 있겠다. 이젠 아니다. 굳이 '주범'을 꼽자면 귀신이 아니라 일론 머스크다. 그는 테슬라로 전기차 시장의 판도를 바꿨다. 내연기관을 전기모터로 바꾼 것뿐만 아니라 테슬라가 '오토파일럿'이라고 부르는 준(準)자율주행 기술을 널리 알리는 데도 한몫했다. 특히 장거리 운전이 잦은 미국에서 오토파일럿의 인기는 뜨거웠다. 미국에서조차 모델 3를 인도받으려면 1년이 넘는 시간을 기다려야만 할 정도였으니 말이다.

물론 자율주행은 하루아침에 그의 머리에서 툭 튀어나와 만들어진 게 아니다. 자율주행 관련 기술은 테슬라가 생기기 전부터 존재했다. 항속 주행(Cruising) 중에 알아서 차간 거리를 조절하는 '스마트 크루즈 컨트롤'이나 '차선 이탈 방지 경고'와 같은 기술을 유기적으로 통합해 작동하면 준자율주행이 된다. 브랜드마다 조금씩 기준이 다르지만, 현재 양산차에 적용된 준자율주행 기술은 자율주행 레벨 5 단계 중 2~2.5단계 수준이다.

구구절절 자율주행 이야기를 꺼낸 이유는 '인디 오토노머스 챌린지(Indy Autonomous Challenge: IAC)'를 소개하기 위해서다. 미국 인디애나주 인디애나폴리스 모터 스피드웨이에서 열리는 IAC는 자율주행 포뮬러카로 승부를 겨루는 무인 드라이버 레이스다. 올해 처음 열렸다. 지붕 위에 거대한 장치를 주렁주렁 올린 자율주행 승용차용 테스트카가 아니라, 미국의 '인디 라이트(Indy Lights)'에 출전하는 IL-15를 개조한 AV-21 레이스카로 달린다.

©Joe Sklansky/IAC

포뮬러카 자율경주 대회인 IAC는 '구글 루나 X프라이즈나 '다르파 로보틱스 챌린지'처럼 일종의 공모전이다.

IL-15를 제작한 달라라(Dallara)는 인디카 외에도 F2와 F3 차체 제작에 참여하는 레이싱 전문 업체다. 마쓰다의 22 싱글 터보 직렬 4기통 엔진을 품은 IL-15는 무게가 635kg 밖에 되지 않지만 450마력을 뿜어낸다. 이를 1마력당 무게로 환산하면 약 1.4kg이다. 12기통 엔진으로 1521마력을 발휘하는 부가티 시론(1.3kg)과 비슷한 수치다. 시론이 정지 상태에서 시속 100km까지 2.4초 만에 도달한다는 점에 비추어볼 때 IL-15도 비슷한 가속 성능을 발휘할 것으로 예상된다. 운전석에는 사람 대신 레이더, 라이더, 카메라 등 자율주행에 필요한 여러 장비를 보조하기 위한 커다란 배터리가 들어간다.

IAC 경기 규칙은 인디카 레이싱과 거의 같다. 국내에선 조금 낯설지만, 인디애나폴리스 모터 스피드웨이에서 열리는 ‘인디 500’은 F1 모나코 그랑프리, 르망 24시간과 더불어 3대 모터스포츠로 꼽힌다. 구불구불한 서킷을 달리는 다른 대회와 달리 인디카 레이싱은 오벌 트랙을 뱅뱅 돌아 달린다. 대회 이름에서 알 수 있듯 500마일(약 804km)을 먼저 달린 드라이버가 트로피를 차지하는 방식이다.

오벌 트랙이 어떻게 생겼는지 감이 오지 않는다면, 타원 형태의 육상 경기 트랙을 떠올리면 된다. 급격한 코너가 없기 때문에 경주용 차는 랩을 거듭할수록 점점 빨라진다. 대부분의 경우 평균 속도가 300km/h를 훌쩍 넘어 작은 실수가 큰 사고로 이어지는 경우가 잦다. 심지어 지난 2011년에는 15중 추돌사고가 발생해 챔피언이 사망하는 불상사도 있었다.

다행히(?) IAC는 인디 500처럼 500마일씩이나 달린 않는다. 최종 레이스를 기준으로 25분 이내에 약 80km(20바퀴)만 달리면 되는 단판 경기다. 단, 평균 속도는 193km/h 이상을 유지해야 한다. 주행거리가 짧기 때문에 피트인은 하지 않는다. 자동차 게임처럼 AV-21은 원격으로 조종하는 기능도 있지만, 사고 처리와 같은 불가피한 상황에서만 허용될 뿐 원칙적으로 레이스는 AI 소프트웨어가 담당한다. 10월의 결선에서 가장 먼저 체커기를 받은 팀에게는 상금 100만 달러가 주어진다.

혹시 방금 ‘너무 쉬운데?’라고 생각했다면 오산이다. 서울에서 부산까지 운전대에 손을 대지 않고 달리는 것과 모터스포츠를 자율주행으로 진행하는 건 아주 다르다. 우선 트랙에는 차선이 없다. 도로의 차선을 인식해 달리는 기존의 자율주행 방식은 무용지물이다. 라이더 센서를 이용해 앞차를 따라 달리는 기술도 있지만, 아직 완성도가 낮을뿐더러 레이스에 적용하기엔 무리가 있다.

문제는 이제 시작이다. 오벌 트랙은 일반 도로처럼 편평하지 않다. 9~12도의 측면 경사는 천천히 달릴 땐 괜찮지만 고속으로 달릴 때 변수로 작용한다. 고속주행 중 차체 무게 중심이 한쪽으로 쏠리면 운전대와 브레이크를 진행 속도에 맞추어 부드럽게 조작해야 한다. 승용차에서 좌우 바퀴



XC, L. Smith/Getty Images

1

©IAC

2

©Joe Skbinski/IAC

3



1 미국 모터스포츠의 성지인 인디애나폴리스 모터 스피드웨이. 올해 10월 이곳에서 AI 포뮬라카 레이싱이 열린다. 2 IAC는 전 세계 대학을 대상으로 진행된다. 미국 콜롬비아 대학 팀의 학생이 AV-21 레이싱카를 정비하고 있다. 3 IAC는 인디 라이더 포뮬라카에 AI 제어 장치를 얹어 제작한 달라라 AV-21 레이싱카로 출전하는 웹메이크 경주다. 4 우리나라 카이스트 무인 시스템 및 제어 연구실(USRG)도 IAC에 참가했다. 주행 테스트 장면. 5 레이싱카의 자율주행은 일반 도로에서의 자율주행과 차원이 다르다. 6 2017년 포뮬라 E의 부대 행사로 열린 로보레이싱의 데브봇 자율경주.

전기차 자율경주 로보레이싱

IAC는 대학 대상의 공모전이고 내연기관 엔진을 탑재한 레이싱카를 사용한다. 이에 비해 로보레이싱(Roborace)는 전기 레이싱카로 치르는 자율경주 대회로, 2016년부터 준비하고 있으며 이미 인간과 자율주행 프로그램의 대결이 시작된 거다. 현재 로보레이싱은 테스트 레이싱카인 데브봇(DevBot) 2.0과 F1 출신 드라이버의 랩타임 경쟁이 한창이다. 각자 달려 기록을 비교하는 방식이기 때문에 IAC보단 박진감이나 변수가 적다고 볼 수 있다. 하지만 눈여겨볼 점은 데브봇의 랩타임이 해를 거듭할수록 짧아지고 있다는 것. 3년 전엔 5초 이상 차이가 났지만, 올해 실시한 대결에선 2초 내외였다(간자기 비가 내리지 않았다면 결과는 달라졌을지도 모른다).

의 회전수를 맞추어 안정적인 코너링을 돕는 차동 기어(디퍼렌셜)가 레이싱카에는 없기 때문이다. 만약 자율주행 프로그램이 타이어 접지력을 초과해 차를 조향하려 한다면 ‘뒷바퀴가 앞바퀴를 앞지르느’ 아찔한 상황이 발생한다. 또한 모터스포츠에선 가속보다 제동이 더 중요하다. 가속 타이밍이 늦으면 순위가 밀리지만 제동 타이밍이 늦으면 사고가 난다. 제동의 묘미는 온도에 있다. 노면 온도, 타이어 온도, 브레이크 디스크의 온도가 잘 맞아떨어져야 최적의 제동 성능을 끌어낼 수 있다. 그래서 일류 드라이버는 타이어 마모도가 어느 정도인지 브레이크 패드는 과열되지 않았는지 계산하며 달리는 게 기본이다.

드라이버는 발끝에 느껴지는 브레이크 페달 압력의 변화를 토대로 제동 성능 상태를 가능하지만 0과 1로 채워진 자율주행 프로그램은 그럴 수 없다. 진행 속도와 궤적, 앞차와의 간격, 브레이크 디스크의 온도, 제동 후 재가속 시 진행 방향을 일일이 알고리즘에 담아둬야 한다. 갑자기 끼어드는 다른 차의 움직임까지 더하면 프로그램이 계산해야 할 데이터 양은 기하급수적으로 늘어난다. 그러니까 IAC에 참가한 프로그래머는 프로그래밍 능력뿐만 아니라 모터스포츠와 레이싱카의 운동역학에 대한 이해가 필요하다. 아니나 다를까, 지난 6월 30일 열린 시뮬레이션 레이스는 속된 말로 ‘혼돈의 카오스’였다. 17개 팀이 참가했는데 사고를 내지 않고 무사히 결승선을 통과한 팀은 오직 4팀이었다. 무리하게 안쪽 공간을 파고들다 잔디를 밟아 코스 이탈, 지나치게 속도를 올린 탓에 코너에서 원심력을 이기지 못해 방호벽 정면충돌, 다른 차는 안중에도 없이 제 갈 길만 가다 연쇄 추돌사고. 실제 원인도 가지각색이었다. 혼자 트랙을 달렸던 연습 주행에선 발생하지 않았던 여러 가지 문제가 여럿이 달릴 때는 봇물 터지듯 했다. 연습 주행에선 0.7초 사이에 14대의 차가 결승선을 통과했다는 걸 고려하면 다른 차와 함께 경쟁하며 달린다는 게 얼마나 어려운 일인지 알 수 있다. AI 드라이버가 추월과 방어 운전 사이에서 고민하는 모습이 종종 화면으로 느껴질 정도였다. 반면 상위권 경쟁은 실제 레이스를 반복해 했다. 추월을 위해 앞차의 시선을 흐트리는 교란 작전을 펼치기도 하고, 중

이 한 장 간격으로 사이드 바이 사이드를 연출하기도 했다. 시뮬레이션 레이스의 우승은 이탈리아 폴리테크니코 대학의 폴리우브 팀의 몫이었다. 놀라운 건, 준결승과 결승 모두 폴투윈 피니시, 즉 가장 앞에서 출발해 가장 먼저 결승선을 통과했다는 사실이다. “우리의 우승은 치밀한 전략의 결과입니다. 여느 모터스포츠가 그렇듯 가장 앞에서 출발하는 게 유리하다는 점을 파고들었습니다. 그러기 위해선 출발 위치를 결정하는 예선전에서 가장 좋은 랩타임을 기록해야만 했고요. 전략대로 예선 1위를 차지했고 그 결과 최종 우승까지 이어질 수 있었습니다.” 우승 비결에 대한 팀 리더 세르지오의 답변이다. 그는 계속해서 자신감을 내비쳤다. “오는 10월 열릴 최종 라운드는 시뮬레이션 레이스와는 전혀 다른 도전입니다. 준비해야 할 부분이 많지만, 걱정하지 않습니다.”

어느 팀이 100만 달러의 주인이 될지 알 수 없지만, IAC가 지닌 의의는 분명하다. IAC를 계기로 자율주행 기술과 시뮬레이션 기술의 완성도가 한층 업그레이드될 것이다. 시속 300km로 경쟁하며 달려서 얻어낸 자율주행 기술이라면 일상 주행 영역에서도 충분히 활용할 수 있다. 또한 시뮬레이션 레이스와 실제 레이스의 데이터를 대조해 기존 시뮬레이터가 가지고 있던 단점을 메우는 것도 가능하다. 시뮬레이터가 현실과 가까워진다는 건 자동차 제조사가 매년 실시하는 수천 번의 성능 테스트를 일부라도 시뮬레이션으로 대체할 수 있는 가능성이 높아진다는 말과 같다. 이는 비용, 즉 타이어와 연료, 이산화탄소 배출량을 줄인다. 경우의 수가 10의 170승이라는 바둑에서 AI가 인간을 이긴다는 건 시기상조라는 의견이 지배적이었다. 결과는 달랐다. 2016년 당시 이세돌을 이긴 알파고는 불과 2년 만에 새로운 버전의 AI인 알파제로에게 참패를 당했다. 그만큼 기술 발전 속도가 빠르다. 자, 그럼 상상해보자. 2021년 IAC로 포문을 연 자율주행 레이싱 프로그램이 7번의 F1 월드 드라이버 챔피언십을 거두며 전무후무한 역사를 쓰고 있는 루이스 해밀턴을 이기는 날이 올까? 10월 23일 IAC 최종 레이스를 ‘본방 사수’해야 하는 이유다. indyaautonomouschallenge.com



Super Taikyu Series
Round 5

September 18~19 Suzuka, Japan



TCR Europe
Round 6

September 24~26 Monza, Italy

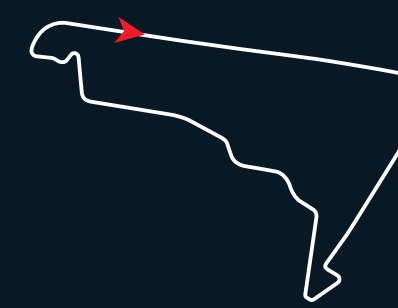


FR Americas + F4 US
Andy Scriven Memorial Race Weekend
September 24~26 Alton, USA



Superrace Championship
Round 4

October 24 Yeongam, Korea



W Series
Round 8

October 29~30 Mexico City, Mexico



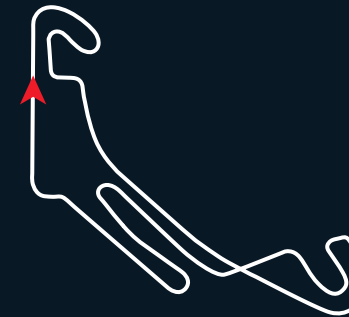
FR Americas + F4 US
Austin SpeedTour

November 5~7 Austin, USA

A Worldwide Journey

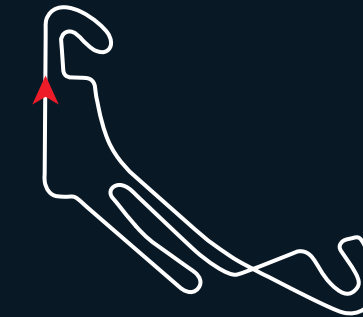
한국타이어앤테크놀로지가 공식 타이어를 공급하는 모터스포츠 대회는 전 세계에 걸쳐 있다.
9월 중순 이후의 경기만 해도 미국, 멕시코, 스페인, 영국, 이탈리아, 일본, 태국, 한국에서 열리고
내년 1월에는 두바이에서 새해 첫 경기가 치러진다.

EDIT 유정석 MAP & COMPOSITION 백해란, 김원태



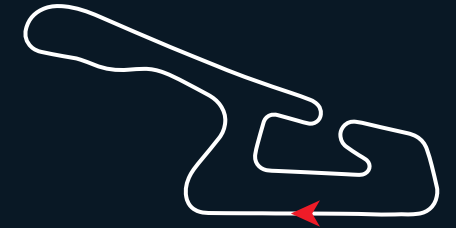
Superrace Championship
Round 5

November 6 Yongin, Korea



Superrace Championship
Round 6

November 7 Yongin, Korea

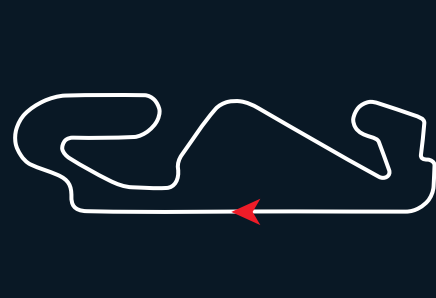


Super Taikyu Series
Round 6

November 13~14 Okayama, Japan



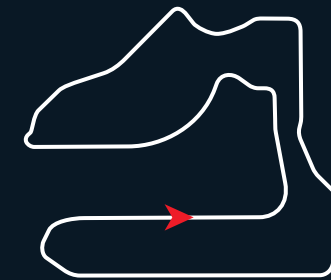
24H Series
Hankook Coppa Florio 12H Sicily
October 1~3 Coppa Florio, Italy



TCR Europe
Round 7
October 8~10 Barcelona, Spain



W Series
Round 7
October 22~23 Austin, USA



24H Series
Hankook 24H Sebring
November 18~20 Sebring, USA



Superrace Championship
Round 7
November 20 Yeongam, Korea

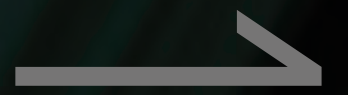


24H Series
Hankook 24H Dubai
2022 January 13~15 Dubai, UAE

STEER



©Aston Martin



Jewels on the Road

영국의 스포츠카 제조사 애스턴마틴이 한 줌의 보석을 도로와 트랙 위에 뿌렸다. F1에 참가하는 레드불 레이싱과 손잡고 5년 전 소개한 하이퍼카의 실물을 2년 전에 공개하더니 올해는 트랙 전용 모델까지 선보였다. 발키리 AMR 프로라는 이름의 보석이다.

WORDS 김기범 PHOTOGRAPHS 애스턴마틴 라군다





발키리 AMR 프로는 영국의 스포츠카 제조사 애스턴마틴이 선보인 트랙 전용 하이퍼카다. AMR 프로는 이미 보석이라고 불려야 할 발키리를 밀바탕 삼아 무게를 줄이고 공력 성능을 높였다. 하이브리드 시스템도 제거했다. 르망 24시간 내구 레이스 출전을 목표로 삼았지만 규정 때문에 트랙 전용 하이퍼카로 방향을 틀었다. 그 결과 규정에 개의치 않고 기술력의 정점을 찍을 수 있었다.

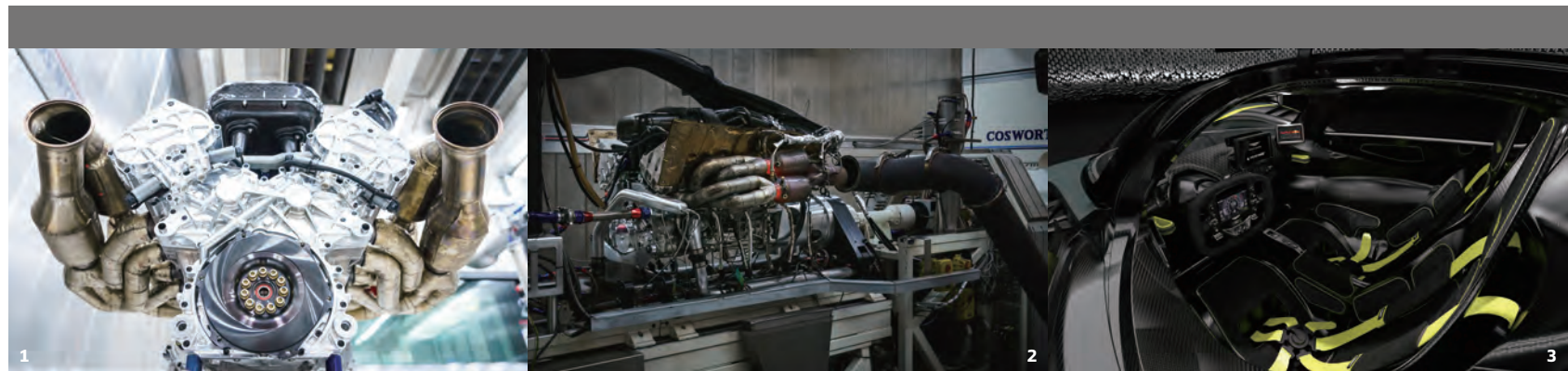
108년 역사의 세 차례 변곡점

발키리(Valkyrie). 북유럽 신화에 등장하는 ‘전쟁의 처녀’다. 외모는 아리따운 천사 같은데 실상은 섬뜩한 저승사자다. 전쟁터에서 죽을 사람을 골라 데려간다. 그래서인지 1960년대 미국 공군이 개발하던 초음속 폭격기 XB-70이나 1.5ℓ 수평대향 6기통 엔진을 장착하고 등장한 혼다의 크루저 모터사이클처럼 압도적 힘을 과시하는 이동수단 이름으로 곧잘 섰다. 애스턴마틴이 새로운 하이퍼카의 이름으로 발키리를 점찍은 배경 또한 여기에 있다. 애스턴마틴은 영국의 스포츠카 제조사다. 1913년 라이오넬 마틴과 로버트 뱀포드가 런던에서 창업했으니 뿌리도 깊다. 처음엔 둘의 이름을 따 사명을 ‘뱀포드 앤드 마틴’으로 지었다. 튜너로 시작해 나중에 직접 만든 차로 ‘애스턴

힐 클라이م’에 출전해 좋은 성적을 거뒀다. 이후 라이오넬 마틴은 명성을 얻은 계기가 된 경주의 이름과 자신의 성을 조합해 ‘애스턴마틴(Aston Martin)’으로 사명을 바꿨다. 108년의 애스턴마틴 역사 중에는 세 차례의 변곡점이 있었다. 첫 번째는 1947년 데이비드 브라운이 애스턴마틴은 물론 1906년 창업한 라곤다(Lagonda)를 인수한 뒤 그의 이니셜을 딴 DB 시리즈 자동차를 만들기 시작한 시기다. ‘애스턴마틴’ 하면 자동적으로 ‘DB’가 떠오르게 된 것은 이때부터다.

두 번째 전환점은 2014년 닛산 및 인피니티 출신의 앤디 파머가 애스턴마틴의 사장 겸 그룹 CEO로 취임하면서다. 2015년 그는 ‘두 번째 세기 계획(Second Century Plan)’을 공개했다. DB11과 뉴 밴티지, DBS 슈퍼레제라 및 브랜드 최초의 SUV인 DBX를 포함한 7개의 차종을 도입하고 영국 웨일스주 세인트아탄 지역에 새로운 제조 시설을 짓겠다는 계획을 아우른다. 발키리 또한 이 같은 브랜드 영토 확장 계획의 일환이다. 다만, 언급된 라인업의 다른 차종과 달리 발키리는 한정 생산하는 스페셜 모델이다. 지난해 애스턴마틴은 세 번째 전환점을 맞았다. 캐나다의 억만장자 로렌스 스트롤이 지분 20%를 인수해 회장으로서 거듭났다. 그가 소유하고 아들이 드라이버로 뛰던 F1 팀

애스턴마틴 발키리 AMR 프로는 초대형 프런트 윙을 비롯해 F1 레이싱카 뺀치는 공기역학 성능을 보인다. 고속 다운포스가 차체 무게를 넘을 정도.



1,2 F1 엔진 메이커로도 유명했던 코스워스의 6.5ℓ 자연흡기 고회전 엔진. 전기모터까지 없는 발키리와 달리 AMR 프로는 하이브리드 시스템을 배제해 무게를 줄인 한편 출력은 높여 마력당 무게 비가 1.1:1에 달한다. 3 6점식 안전벨트를 갖춘 발키리 AMR 프로의 2인승 콕핏.

‘BWT 레이싱 포인트’도 애스턴마틴 F1 팀으로 이름을 바꿨다. 그러면서 애스턴마틴이 61년 만에 F1 무대로 복귀했다. 또한 메르세데스-AMG를 이끌던 토비아스 모어가 앤디 파머의 뒤를 이어 애스턴마틴의 CEO로 취임했다.

기술력과 희소성 뽐내는 한정판

한정판 제작은 애스턴마틴의 장이다. 2009년 선보인 애스턴마틴 원(One)-77이 대표적으로, 이름처럼 77대를 일일이 수작업으로 만들었다. 가격은 약 21억원이었는데 3년 만에 ‘완판’했다. 발키리가 바로 원-77의 후속이다. 2016년 7월, 프로젝트명 AM-RB001의 목업으로서 먼저 공개됐다. AM은 애스턴마틴, RB는 레드불 레이싱의 이니셜이고 001은 둘 사이의 첫 번째 협업을 의미한다. 2017년 3월엔 공식 이름 발키리와 더불어 상세 제원을 공개했다. 2019년 7월, 영국 실버스톤 서킷에서 150대 한정 생산할 발키리의 실물이 베일을 벗었다. 외모는 공기역학에 ‘울인’했다. 앞 범퍼와 좌우 옆구리 디자인이 좋은 예로, F1 레이싱카를 보는 듯하다. 유체가 좁은 통로를 지날 때 유속이 빨라지고 압력이 감소하는 벤추리 효과(Venturi Effect)를 극대화하기 위한 요소로 가득하다.

발키리의 공력 설계는 ‘포물리카 장인’이자 레드불 레이싱 F1 팀의 기술 총괄인 애드리언 뉴이의 솜씨다. 차체가 뚫고 지나가는 공기의 흐름은 캐빈을 에워싼 입체 구조물을 구석 구석 통과해 빠져나간다. 이 과정에서 공기가 차체를 짓누른다. 발키리의 다운포스는 최고 속도에서 1톤 남짓한 차체 무게를 압도할 정도다. 그 결과 타이어에 접촉제를 바른 듯 바닥에 찍 붙어 달린다(정말 달라붙으면 바퀴가 구를 수 없으니 그만큼 다운포스가 좋다는 수학적 표현으로 받아들여달라).

엔진은 V12 6.5ℓ 가솔린 자연흡기로, 1958년 창업한 영국의 자동차 엔지니어링 업체 코스워스가 개발했다(이 회사의 이름도 F1 역사에 굵은 글씨로 새겨졌다). 발키리에 얹힌 코스워스 엔진의 최고 출력은 약 1000마력(hp)인데, 1

만500rpm에서 나온다. 레드라인은 무려 1만1100rpm. 이젠 F1 레이싱카에서도 불가능한, 자연흡기 12기통 엔진이 1만rpm으로 돌 때 내뿜는 황홀한 사운드를 일반 도로 용 하이퍼카에서 만날 수 있는 셈이다. 그런데 여기서 끝이 아니다. 발키리는 풀 하이브리드 카다. 양산 최강의 자연흡기 V12 엔진에 더해 전기모터가 160마력(bhp), 28.6kg·m를 추가한다. 동력계 총 출력은 1176마력(PS), 최대 토크는 91.8kg·m에 달한다. 애스턴마틴이 밝힌 발키리의 0→97km/h(60마일) 가속 시간은 2.6초, 최고 속도는 시속 402km다. 반론의 여지없는 하이퍼카.

F1 머신 넘보는 트랙 전용 하이퍼카

지난 6월 28일 애스턴마틴은 가득이나 살벌한 발키리의 트랙 전용 버전마저 선보였다. 이름이 길어져 발키리 AMR 프로다. 그중 AMR은 ‘애스턴마틴 레이싱’을 의미하며 고성능 버전에만 붙이는 부제 같은 이니셜이다. 애스턴마틴은 시제차차 두 대를 포함해 AMR 프로를 40대만 제작할 예정이다. 이미 발키리도 양산차와 경주차의 아슬아슬한 경계에 걸쳐 있다. 하물며 발키리 AMR 프로는 외모와 스펙 모두 레이싱카다.

2019년 애드리언 뉴이와 엔지니어링 파트너 회사인 멀티매틱이 다시 손을 잡은 결실이다. 목표는 르망 24시간 내구 레이스의 하이퍼카(이전의 LMP1) 클래스 우승. 하지만 르망의 새로운 규정 때문에 AMR 프로는 트랙 전용 한정판으로 재탄생했다. 오히려 그 덕분에 기술적 한계를 실험할 수 있었다. 엔진은 레이아웃과 최고 출력 모두 발키리와 같지만, 하이브리드 시스템을 제거했다. 발키리보다 앞뒤 윤거는 각각 96mm, 115mm 더 넓고 축거는 380mm 더 길다. F1 레이싱카 뺀치며 극단적인 공기역학 패키지를 달면서 차체도 266mm 더 길어졌다. 노력의 결실은 가공할 만한 수치로 드러났다. AMR 프로의 다운포스는 이미 아득했던 발키리의 두 배다. 애스턴마틴 공식 자료



발키리(위)는公道 주행이 가능하고, AMR 프로(왼쪽 페이지)는 트랙 전용 모델이다.

에 따르면 1000kg 이상. 횡가속력은 최대 3G에 달한다. 차체는 물론 서스펜션 위시본까지 탄소섬유로 짰다. 나아가 앞쪽 윈드실드와 도어 유리창을 대신해 영국 퍼스펙스가 공급한 투명 아크릴 수지를 끼웠다. 규정에 얽매이지 않은 결과 성능은 르망 하이퍼카보다 F1 레이싱카에 더 가깝다. 애스턴마틴은 르망 24시간 내구 레이스의 무대인 라사르트 서킷(13.629km)을 랩타임 3분 20초에 끊겠다는 목표를 밝혔는데, 역대 최고 수준이다.

애스턴마틴은 올 4분기부터 AMR 프로의 인도를 시작할 예정이다. 가격은 50억원 이상으로 점쳐진다. 이 차를 산 고객은 세계 각지의 FIA 인증 서킷에서 치르는 맞춤형 트랙 데이에 참가할 수 있다. 애스턴마틴의 수장 토비아스 모어는 발키리 AMR 프로를 이렇게 간추렸다. “세상 어떤 차도 이렇게 생기지 않았고, 이 같은 사운드를 내지 않습니다. 더 욕이 이처럼 달릴 수 없죠!”

Performance with Beauty

레이싱 게임 컨트롤러를 전문적으로 만드는 파나텍이 벤틀리와 파트너십을 맺고 파나텍×벤틀리 GT3 스티어링 휠을 세상에 내놨다. 실제 레이스카는 물론 SIM 레이싱 스티어링 휠로서의 기능, 나아가 탁상시계로도 끝내준다.

WORDS 김태영 PHOTOGRAPHS 파나텍, 벤틀리

파이크스 피크 인터내셔널 힐 클라임(PPIHC)은 미국 콜로라도 스프링스에서 1916년부터 개최되기 시작한 산길 레이스다. 표고차 1500m, 코너 156개, 총 길이 20km인 좁은 산길을 누구보다 빠르게 달려 올라가기 위해 매년 엄청난 성능의 경주차가 해상처럼 등장한다. 벤틀리 콘티넨탈 GT3 파이크스 피크 레이스카도 이 대회를 위해 만들어졌다. 드라이버는 한국타이어와도 인연이 깊은 리스 밀렌. 목표는 간단하다. 재생 연료를 사용하는 레이스카 부문에서 랩타임으로 1위를 차지하는 것. 6월 27일 대회에서 당당히 클래스 1위를 거머쥐었다.

현실 세계와 동떨어진 이야기라고? 하지만 우리에게 진짜 흥미로운 건 이제부터다. 벤틀리 레이스카에 달렸던 스티어링 휠을 레이싱 게임 시뮬레이터 장비로 만나볼 수 있기 때문이다. 게다가 실제와 비슷하게 만든 복제품이 아니라 올해 PPIHC에 쓰였던 레이스카용 스티어링 휠 그대로다. 이 어려운 일을 파나텍(Fanatec)이 해냈다.

파나텍은 레이싱 시뮬레이터 관련 장비를 전문적으로 만드는 회사다. 대중적으로 잘 알려진 로지텍이나 트러스트 마스터 같은 회사는 가격 대비 높은 성능과 사용이 편한 제품에 주력한다. 반면 파나텍은 훨씬 전문적이고 복잡한 장비로 리얼리티를 추구한다. 실제 F1이나 WRC, GT 시리즈에 참가하는 드라이버가 시뮬레이션 연습용으로 파나텍을 쓴다. 그만큼 사실적이고 섬세한 기술을 가졌다.

레이싱 시뮬레이터에서 가장 중요한 것이 스티어링 휠과 페달 시스템이다. 가상에서 벌어지는 레이스를 운전자가 몸으로 인지해야 한다. 시시각각 변하는 타이어 접지력 변화나 노면의 질감, 주변 장애물과 충돌을 사용자가 정확히 느낄 수 있어야 한다. 그래야만 상황에 정확하게 반응할 수 있다. 이런 이유로 레이싱 시뮬레이터 스티어링 휠은 포스 피드백(반응성) 구현의 범위가 중요하다.

파나텍처럼 고급 장비는 고성능 모터가 스티어링 휠 속에



뒷면의 시프트 패들. 좌우 각각 3개씩 달렸다.

티어링 휠의 기본 골격은 녹색이 감도는 탄소섬유와 알루미늄, 마그네슘으로 만들어졌다. 양쪽 손으로 쥐는 그림은 고급스러운 알칸타라 소재로 감쌌다. 전체적으로 위아래가 잘린 나비 날개 모양이다. 쉽게 말해 앞바퀴 조향각도가 비교적 작은 고속 레이스카에 어울리는 디자인이다. 사용자의 취향에 따라 양쪽 림 아래를 연결해 스티어링 휠을 U자로 만들 수도 있는 연장 키트도 옵션으로 준비된다.

실제 레이스카를 위해 만들어진 장비답게 기능이 빼곡하다. 본체 전면 상단에는 완벽한 변속을 위한 시프트 인디케이터가 달렸다. 중앙엔 3.4" 원형 모니터가 배치됐다. 여기서 얻을 수 있는 정보는 실로 다양하다. 기어 단수나 레이스카 세팅 및 변경, 포스 피드백 설정뿐 아니라 트랙 지도나 랩타임 등 레이스에 필요한 거의 모든 정보가 나온다.

스티어링 휠에 달린 버튼은 기능적이면서도 시선을 끌 만큼 멋지다. 엄지손가락을 뻗어 누를 수 있는 버튼이 좌우 각각 5개씩 총 10개다. 통신 장비를 활성화하거나, 좌우 방향 지시등, 와이퍼 등을 엄지로 켜다. 모니터 좌우에 달린 로테이션 버튼도 엄지를 위아래로 밀어 회전시키며 운전 중에도 차의 세팅을 섬세하게 조정할 수 있다.

말하자면 35년 코너의 입구에서 브레이크 제동 비중을 앞바퀴에 좀 더 몰아주거나, 72번 고속 코너에서 트랙션 컨트롤을 과감하게 줄이는 게 가능하다. 스티어링 휠 뒤쪽에는 좌우 각각 3개씩의 시프트 패들이 달렸다. 검지와 중지로 누를 수 있는 패들 시프트는 기어를 변속하는 것 외에도 라이트나 리뷰 카메라 조작을 쉽게 제어한다.

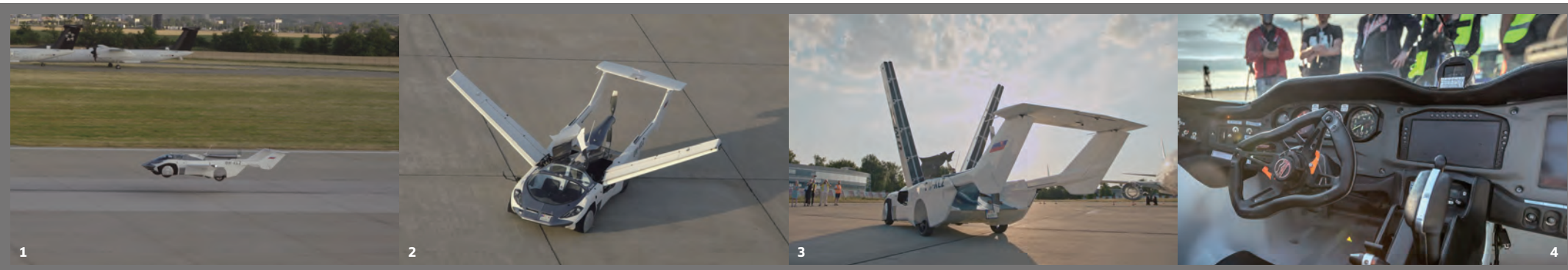
파나텍×벤틀리 GT3 스티어링 휠 제품 설명 영상에서는 실제 벤틀리 GT3 레이스카에서 탈거한 제품을 곧바로 레이싱 시뮬레이터에 끼워 사용할 수 있다는 점을 강조했다. 스티어링 휠을 쉽게 뺄 수 있는 퀵 릴리즈 시스템을 국제자동차연맹(FIA) 기준에 맞춰 제작했기에 가능한 일이다. 물론 우리는 현실에서 이 스티어링 휠이 달린 벤틀리 GT3 레이스카를 가질 수 없다. 하지만 인류가 더 빠르고 정확하게 속도를 내고자 하는 열정에 공감하는 사람이라면 스티어링 휠만이라도 '지를' 수는 있겠다. 가격은 아직 밝히지 않았지만, 함께 동봉된 전용 받침대에 올려 탁상시계로 멋지게 활용할 수 있다는 점은 공개됐다. **12**

F1 스티어링 휠과 마찬가지로 상단에 LED를 배열한 변속 인디케이터를 넣고, 다양한 세팅 및 조작 기능 버튼과 다이얼을 달았다.



1 파이크스 피크에 도전한 벤틀리 콘티넨탈 GT3 PPIHC 레이스카에 장착된 스티어링 휠은 레이싱 게임 시뮬레이터 장비로 유명한 파나텍과의 협업으로 만들어졌다. 2 클래스 우승을 거머쥔 리스 밀렌이 달리는 모습.

직접 연결되는 다이렉트 드라이브(DD) 방식을 쓴다. DD의 장점은 진짜 레이스카처럼 스티어링 휠이 반응한다는 것. 앞바퀴에 차의 하중이 실릴 때와 코너에서 타이어가 순간적으로 미끄러질 때의 반응이 완벽하게 다르다. 물론 차를 완벽하게 제어하기 위해선 스티어링을 제어하는 모터뿐 아니라 스티어링 휠 자체도 중요하다. 드라이버의 두 손 안에서 차의 모든 기능을 효과적으로 제어할 수 있어야 한다. 그런 요소를 고려해 파나텍이 벤틀리 모터스포츠와 협업해서 만든 것이 파나텍×벤틀리 GT3 스티어링 휠이다. 스티어링 휠이 이렇게 멋져도 되는 것일까? 폭 31cm의 스



1 지난 6월 28일 슬로바키아 니트라에서 출발한 클라인 비전 에어카가 70km 남짓 비행한 후에 브라티슬라바 공항에 착륙하는 모습. 비행차의 도시간 비행으로서는 최초의 일이다. 2, 3 에어카가 날개를 접는 과정. 꼬리까지 끌어당겨 놓으면 메르세데스-벤츠 S클래스와 비슷한 길이와 폭이 된다. 4 에어카의 운전석. 아니 조종석이라고 해야 할까? 5 에어카는 미드십 엔진과 프로펠러를 장착한 2인승 비행차다.

Fly then Drive

비행차(Flying Car)는 자동차와 비행기가 등장한 이래 오랜 꿈이었다. 실용성을 차치하면 도전의 역사가 80년을 넘기지만 최근에 와서야 누구나 비행차로 인정할 만한 물건이 등장했다. 지난해를 최초의 도시간 비행에 성공한 클라인 비전 에어카를 살펴보자.

WORDS 안준하 PHOTOGRAPHS 클라인 비전

<치티치티뱅뱅(Chitty-Chitty-Bang-Bang)>은 007 제임스 본드를 탄생시킨 작가 이언 플레밍이 1964년에 어린 아들을 위해 쓴 모험 소설이다. 운전자에게 말을 걸고 지시도 하는 AI 자율주행차—그땐 이런 말도 없었지만—가 등장하는데, 놀랍게도 이 차는 하늘을 날 수도 있었다. 1968년에는 뮤지컬 영화로 제작돼 더 큰 인기를 얻었다. 치티치티뱅뱅이라는 가상의 자동차 이야기를 들으면 자동차와 비행기가 등장한 이래 두 가지 기능을 발휘할 수 있는 '비행차'에 대한 꿈이 특별한 것이 아니라는 것을 알게 된다.

빌딩 지붕에서 뜨고 내릴 수 있는 드론형 수직이착륙(VTOL) 항공기가 차세대 도심 교통수단의 하나로 자리 잡을 것으로 예상되는 가운데, 여전히 자동차와 비행기의 혼종(Hybrid)을 개발하는 회사가 여럿이다. 그중 가장 현실에 가깝게 와 있다고 평가받은 회사가 슬로바키아의 에어로모빌(aeromobil.com)이다. 비행 테스트까지 마친 '에어로모빌 4.0'은 단거리 이착륙(STOL) 항공기이자 도로에서는 160km/h로 달릴 수 있는 2인승 자동차다. 2017년에 프로토타입을 만들어 지난해부터 비행 테스트에 들어갔고 빠르면 2023년에 인도될 예정이다(2017년부터 사전 예약 주문을 받기 시작했다). 에어로모빌은 5인승인 5.0 버전도 개발 중이다.

지난 6월에 도시간 비행에 성공한 비행차가 있다는 뉴스가 전해졌다. 슬로바키아 니트라 공항에서 이륙해 35분 만에 수도인 브라티슬라바 국제공항에 착륙했다는 보도에 '에어로모빌의 비행 테스트였겠거니' 했다. 그런데 이름이 달랐다. 이번 비행차는 클라인 비전(klein-vision.com)의 '에어카(AirCar)'란다. 그렇다면 슬로바키아에 비행차 회사가 또 있다는 건가?

그렇다. 게다가 둘 다 완성도가 높다. 미국의 비행차 스타트업으로 전도양양하다고 알려졌던 테라푸지아는 올 초 정리해고를 단행하고 사업 거점을 중국으로 옮길 것—2017년 지리 자동차 그룹에 인수됐다—이라고 하던데 슬로바키아에서는 두 회사가 썩썩 잘나가고 있다. 도대체 슬로바키아에 무슨 일이 있었던 걸까? 두 비행차 스타트업에는 공통분모가 있다.

슬로바키아의 자동차 공학자이자 교수 슈테판 클라인은 2016년까지 에어로모빌 개발의 주역이었다. 그는 2017년 자신의 회사 클라인 비전을 설립하고 자신만의 비행차를 디자인하기 시작했다. 짧은 시간 내에 에어카 프로토타입을 제작한 그는 지난해 10월부터 테스트 비행에 돌입했다. 후미에 프로펠러를 장착한 것은 에어로모빌과 같지만 주 날개를 접고 수납하는 방식은 다르다.

에어로모빌 4.0은 날개를 수평 상태 그대로 뒤쪽으로 회전시켜 풍덩이 딱지날개 오모리듯 접어 붙이지만 에어카는 훨씬 복잡하다. 먼저 날개 경첩 부위의 커버를 테슬라 모델 X의 뒷문처럼 들어 올리고, 삼상 폴더블펀처럼 날개의 가

로 중심축을 기준으로 절반을 180도 넘겨 접는다. 그런 다음 날개를 수직으로 세웠다가 차체 뒷부분 양쪽의 움푹 파인 곳에 끼워 넣는다. 마지막으로 F1 레이서카의 리어윙처럼 생긴 꼬리날개를 끌어당겨 전체 길이를 줄인다. 덕분에 주행 모드일 때의 에어카는 에어로모빌보다는 좀 더 자동차의 형태에 가깝게 생겼다. 다만 문이 없는 대신 투명한 지붕의 절반을 뒤쪽으로 밀어 올려 연다. 날개를 접어 넣는 데는 3분이 채 걸리지 않는다.

올여름의 도시간 비행 테스트에서 에어카의 장점이 극명하게 드러났다. 브라티슬라바 국제공항에 착륙한 에어카는 활주로에 연결된 도로를 타고 주차장을 통해 그대로 공항을 빠져나가 시내로 들어갔다. 에어카는 하늘에서는 제트 여객기보다 느리고, 도로에서도 최고 속도가 보통 자동차보다 느리다. 그럼에도 비행을 전후해 자동차-항공기-자동차로 갈아타는 과정에 걸리는 시간을 단축할 수 있다는 현실적인 장점을 제공한다. '하늘을 나는 자동차'라는 로망을 이룬다는 매력은 당연하고.

현재 1.6ℓ 160마력의 BMW 엔진을 얹은 1세대 에어카 프로토타입은 25km 고도에서 최고 속도 190km/h를 기록했지만 2세대 모델은 더 강력한 300마력 엔진과 가변 피치 프로펠러로 업그레이드해 300km/h의 속도와 1000km의 항속거리를 목표로 한다. 날개를 접은 주행 모드일 때의 길이는 5.2m, 폭은 1.9m 정도고 최고 속도 등의 제원과 사양은 비공개다. 가격은 물론 인도 시기를 언급하기에도 이른 상황인데, 다만 클라인 비전은 2세대 프로토타입으로 파리-런던(직선거리로 344km) 비행에 도전하겠다는 포부만큼은 밝혔다. **12**



공항에 착륙해 날개를 접은 다음 도로를 주행하는 모습.



버진 갤럭틱은 모선을 이용한 공중 발사(Air Launch) 방식을 택했다.

Space Tourism

돈만 있으면(사실 시간도 많이 필요하지만) 소유즈 우주선을 타고 국제우주정거장도 다녀오는 세상이지만 그걸 일반론의 범주에 넣을 수는 없었다. '우주관광' 시대가 비로소 열린 것은 바로 올해다.

WORDS 안준하 PHOTOGRAPHS 버진 갤럭틱, 블루 오리진 ILLUSTRATION 최익견



지난 7월 20일 블루 오리진 최초의 유인 비행에 나서는 뉴 셰퍼드 로켓.



1 돌아올 때도 우주왕복선처럼 활주로에 착륙하는 버진 갤럭틱의 우주선 유니티. 2, 4 무중력을 즐기는 리처드 브랜슨과 제프 베이조스. 3 낙하산을 펼쳐 발사장 인근에 착륙하는 블루 오리진의 캡슐.

2004년 설립된 우주 스타트업 버진 갤럭틱의 목표는 실용적인 우주여행, 즉 우주의 경계로 일컬어지는 카만 라인(Kármán Line)까지 상승했다가 돌아오며 몇 분간의 무중력 체험을 선사하는 준궤도 관광이다. CEO 리처드 브랜슨은 지난 6월 자신이 직접 타고 7월에 우주여행을 할 것이라고 깜짝 발표했다.

원래 버진 갤럭틱의 상용 프로그램은 2022년에 시작할 계획이었다는데, 5월에 경쟁사 블루 오리진이 “오는 7월 20일 CEO 제프 베이조스와 유료 승객을 포함한 최초의 유인 로켓을 발사할 예정”이라고 발표했기 때문에 경쟁심이 작용한 것이다. 어찌 됐든 브랜슨의 이번 발표는 지연되지 않고 실천에 옮겨졌다. 7월 11일 버진 갤럭틱은 4명의 승객—급조한 계획이라서 그랬는지 모두 버진 갤럭틱의 임원과 직원이었다—을 태운 시범 비행에 성공했다.

버진 갤럭틱의 우주여행 프로그램은 ‘수평 이륙-수평 착륙’이라는 점에서 독특하다. VMS 이브(Eve)라고 명명된 모선 스페이스십2(SpaceShip2)에 VSS 유니티(Unity)라

는 우주선을 매달고 이륙한다. 유니티에는 승객과 별도로 2명의 조종사가 탄다. 이브는 민항기 순항고도보다 50% 더 높은 15km 상공에서 유니티를 분리했고, 떨어져 나온 직후 자체 로켓 엔진을 점화한 유니티는 곧바로 기수를 올려 우주로 향해 솟아올랐다. 상용 프로그램의 목표 고도는 100km 이상이지만 이번 비행에서는 86.1km를 찍었다. 유니티 승객은 정점에 도달하기 이전에 로켓 엔진이 꺼졌을 때부터 무중력을 체험한다. 지속 시간은 약 4분. 자유낙하로 하강을 시작해 공기 밀도가 충분히 높아지는 고도에서부터는 활공에 들어가 우주공항의 활주로에 착륙한다. 출발한 곳으로 되돌아오는 데다가 비행기처럼 수평으로 착륙하니 승객의 편의성이 높다. 탑승에서 착륙까지, 버진 갤럭틱의 우주여행은 2시간이 채 걸리지 않는다. 이브에서 유니티가 분리된 시점부터 따진다면 10분에 불과하다. 버진 갤럭틱은 내년부터 유료 승객을 태우고 우주여행에 나서겠다고 발표했다. 우주관광 요금은 45만 달러(약 5억 3000만원)다. 2인 또는 가족 요금제, 그리고 6인 좌석 모두

를 대절하는 요금제도 출시할 예정이라고. 이번엔 블루 오리진을 보자. 2000년 설립 이후 NASA와 미국 공군의 소규모 프로젝트에 참여해 약간의 자금 지원을 받았지만, 지금까지 특별한 수익 구조 없이 순전히 베이조스의 돈으로 굴러온 회사가 블루 오리진이다. 그럼에도 블루 오리진의 우주여행이 가시화되었을 때 다들 놀라지 않은 것은, 그리고 블루 오리진이 앞으로 더 멀리 나갈 것이라는 점을 믿어 의심치 않는 것은 세계 최고 부자의 위엄 덕분이다. 베이조스의 현재 자산은 2000억 달러로 추정되며, 대부분 아마존 주식이다. 블루 오리진은 설립 당시 언급한 목표처럼 장기적으로는 달과 화성 진출을 포함한 대규모 우주 사업을 펼치겠지만, 최초의 사업 방향은 역시 준궤도 우주여행으로 잡았다. 100km 고도의 카만 라인을 넘었다가 귀환하는 여정은 버진 갤럭틱과 동일하지만 블루 오리진은 수직으로 발사하는 뉴 셰퍼드 로켓을 이용한다. 아폴로 시대의 로켓과 뉴 셰퍼드의 가장 큰 차별점은 돌아온다는 점이다. 추락이 아니

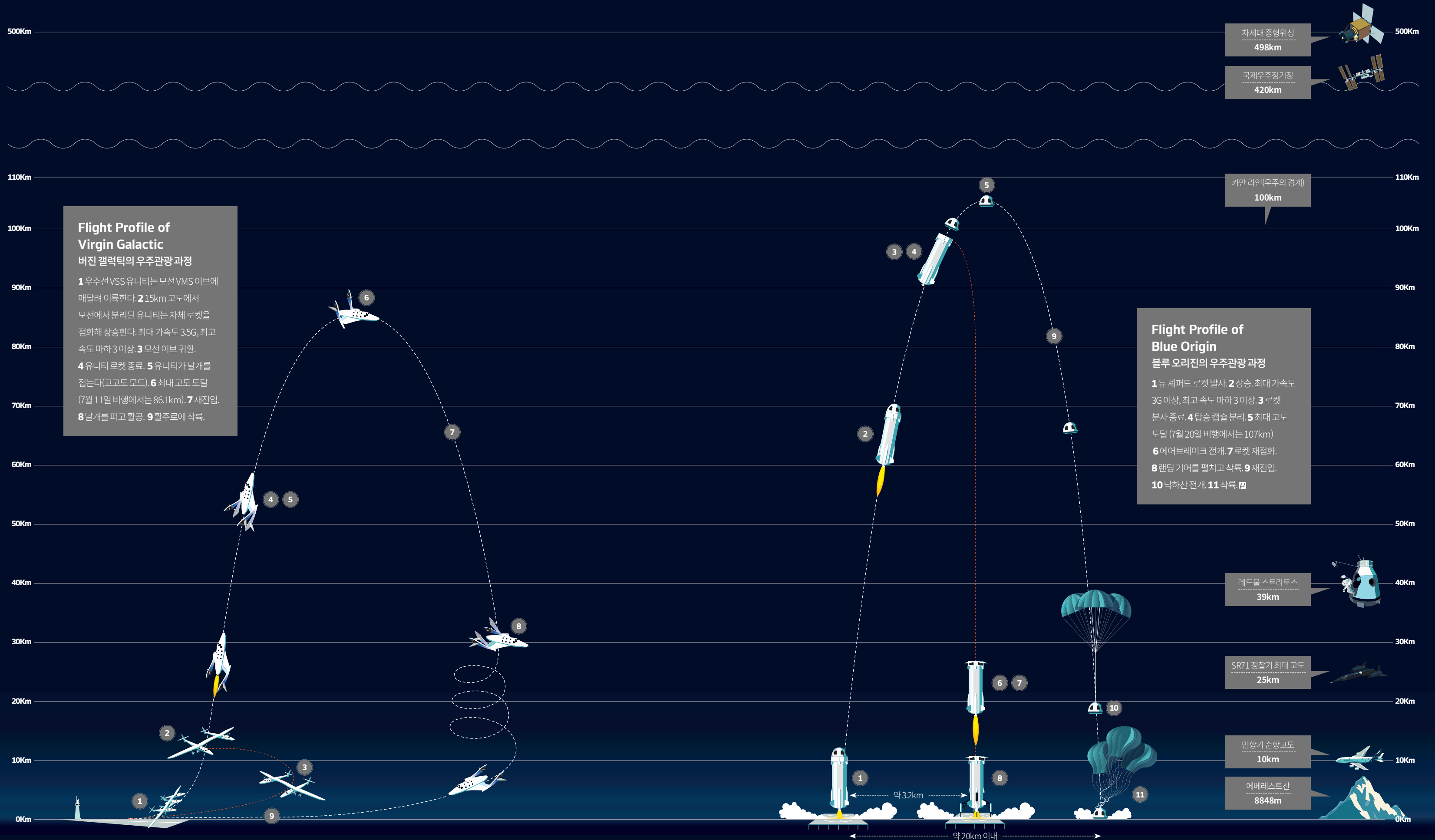
라 착륙이다. 조종사는 탑승하지 않지만 정확하게 내린다. 과거 대부분의 로켓은 우주 진출의 주역이었음에도 임무를 마치면 대기 중에서 산화하는 운명을 겪었다. 드물게 재사용되는 로켓이 있었는데 바로 미국 우주왕복선의 고체 부스터였다. 추진을 마치고 분리되면 낙하산으로 감속해 바다에 떨어진 것을 회수하는 방식이었다. 매번 로켓과 우주선을 발사할 때마다 어마어마한 돈이 들어가기 때문에 재사용을 목표로 개발된 게 바로 우주왕복선이다(거대한 외장 연료탱크만 1회용이었다). 기대했던 것만큼 비용을 절감하지 못했다는 평가를 받았지만 그거야 운영상의 문제였을 뿐 1회용보다 재사용 장비의 운영비가 저렴한 것은 분명하다. 합리적인 비용으로 우주관광 상품을 출시하려는 블루 오리진도 버진 갤럭틱처럼 처음부터 재사용을 염두에 두고 로켓을 개발했다.

7월 20일은 1969년 아폴로 11호의 닐 암스트롱이 인류 대표로 달에 첫발을 디딘 날이다. 블루 오리진 최초의 승객 4명은 제프 베이조스와 그의 동생 마크, 82세의 윌리 핑크,

18세의 올리버 데이먼이다. 핑크는 1960년대 NASA의 우주비행사 시험을 통과했지만 시대적 한계로(여성이라는 이유로) 우주에 나가지 못했던 ‘머리글 여성 13인’ 중 한 명이다. 첫 유료 승객인 데이먼은 블루 오리진이 자선 프로그램으로 경매한 첫 우주여행 티켓을 따낸 사업가의 아들이다. 핑크와 데이먼에게는 최고령과 최연소 우주인이라는 타이틀도 덧붙여졌다. 여러 가지로 많은 의미를 담은 첫 유인 비행이었다.

미국 텍사스주의 전용 발사장에서 이륙한 뉴 셰퍼드는 대략 80km 고도에서 엔진 분사를 종료하고 캡슐을 분리했다. 로켓은 잠시 후 하강을 시작했지만 캡슐은 관성 비행으로 카만 라인을 넘어 107km 고도에 도달했다. 블루 오리진의 승객은 커다란 창문을 통해 대기권 너머는 얼마나 어두운지, 둥근 지구는 또 얼마나 아름다운지 감상하며 약 4분간의 무중력을 만끽했다. 대기권에 재진입한 캡슐은 자유낙하로 하강하다가 3km 고도에서 낙하산을 펼쳤다. 그동안 뉴 셰퍼드 또한 지상을 향해 떨어지다가 발사장에서

조금 떨어진 착륙장 상공에서 다시 한번 엔진을 점화해 속도를 줄이고 랜딩 기어를 펼쳐 사뿐하게 내려앉았다. 3분 쯤 뒤에는 캡슐도 텍사스의 황무지에 착륙했다. 뉴 셰퍼드의 탄도 비행은 이륙에서부터 착륙까지 11분간의 여정이다. 블루 오리진은 아직 통상 요금을 발표하지 않았지만 버진 갤럭틱과 크게 차이가 나지는 않을 것으로 예상된다. 5억원이 넘는 요금은 차차 낮아질 테니, 다만 버진 갤럭틱과 블루 오리진의 우주관광 프로그램이 전혀 다른 것이 고마울 따름이다. 어떤 여행을 택할지 우리에게 선택의 여지가 있다는 뜻이다.



Flight Profile of Virgin Galactic

버진 갤럭틱의 우주관광 과정

1 우주선 VSS 유니티는 모선 VMS 이브에 매달려 이륙한다. 2 15km 고도에서 모선에서 분리된 유니티는 자체 로켓을 점화해 상승한다. 최대 가속도 3.5G, 최고 속도 마하 3 이상. 3 모선 이브 귀환. 4 유니티 로켓 종료. 5 유니티가 날개를 접는다(고고도 모드). 6 최대 고도 도달 (7월 11일 비행에서는 86.1km). 7 재진입. 8 날개를 펴고 활공. 9 활주로에 착륙.

Flight Profile of Blue Origin

블루 오리진의 우주관광 과정

1 뉴 셰퍼드 로켓 발사. 2 상승. 최대 가속도 3G 이상, 최고 속도 마하 3 이상. 3 로켓 분사 종료. 4 탑승 캡슐 분리. 5 최대 고도 도달 (7월 20일 비행에서는 107km). 6 에어브레이크 전개. 7 로켓 재점화. 8 랜딩 기어를 펼치고 착륙. 9 재진입. 10 낙하산 전개. 11 착륙. 12

차세대 중형위성 498km
국제우주정거장 420km

카만 라인(우주의 경계) 100km

레드볼 스트라토스 39km

SR71 정찰기 최대 고도 25km

민항기 순항고도 10km

에베레스트산 8848m

약 3.2km

약 20km 이내

MOTIVE

©NASA

사진 설명은 다음 페이지에서 확인할 수 있습니다.





Made for Space

우주를 위해 개발하다 지구화한 기술—우주에서 사용하다가 지구에서도 쓰는 것, 우주 기술을 바탕으로 아예 지구를 위해 연구한 것—이 주위에 널렸다. 요즘 농담처럼 “나사가 나사했다” 해도 무방할 만큼 NASA의 영향력이 꼼꼼히 반영된 생활 속 우주 기술을 살펴본다.

WORDS 송지환 PHOTOGRAPHS NASA, 게티이미지, 셔터스톡, PR, Courtesy

퀴즈: 아래의 일상에서 ‘우주의 기술’이 적용된 것을 모두 고르시오.
 편하게 잘 자고 ①침대에서 일어나다. ②정수기 물을 받아 ③비타민 한 알을 삼킨다. ④무선청소기를 돌리고 ⑤공기 청정기를 켜놓는다. 어젯밤 ⑥안마의자에 몸을 넣기 직전에 사용한 ⑦LED 마사지기 성능의 월등함에 만족하며 샤워하고 ⑧삼푸한다. ⑨안티에이징 화장품을 바르고 ⑩선케어 제품으로 자외선에 대비한다. ⑪선글라스를 챙기고 ⑫바람막이 점퍼를 걸친 후 쿠션 좋은 ⑬러닝화를 신는다. 뱀새 잡는 ⑭갈창 덕에 기분까지 상쾌하다. ⑮형상기억합금 타이어를 장착한 자전거에 오른다. ⑯스포츠 배낭 속에서는 간식으로 그만인 ⑰동결건조 스낵이 바삭거리린다. 이제부터 ⑱구글 어스 검색으로 새로운 코스를 찾아보고 ⑲GPS 정보를 포함해 운동 기록을 저장할 예정이다. 하늘이 부쩍 높아진 가을 풍경도 ⑳스마트폰 카메라에 담아와야겠다.
 정답: 모두.

우주의 기술이라 썼지만 실은 ‘NASA의 기술’이라 읽어야 옳다. 미국 우주항공국(National Aeronautics and Space Administration)에서 비롯된 기술이 대부분이라 서다. 우주에서 지구로 내려오게 된 기술은 여러 분야를 아우른다. 항공우주, 통신, 전기전자, 환경, 건강·의약품·바이오테크놀로지, 정보기술, 소프트웨어, 기기·장치, 제조업, 자재·코팅, 기계적·유동체 시스템, 광학, 발전(發電), 저장, 추진, 로봇공학·자동화·제어, 센서 등이다. 좌우지간 조금씩만 깊게 들어가도 우리 생활과 밀접하지 않은 카테고리라 없다. 개중에는 너무나 사소해서 헛웃음이 나는 것도 있고, 너무나 친숙해서 도리어 의외인 것도 있으며, 너무나 다양해서 감탄하게 되는 것도 있다.

이들을 한데 묶은 NASA의 스피노프(Spinoff) 리스트에는 1976년부터 무려 2000건 넘는 프로파일 집대성돼 있다(spinoﬀ.nasa.gov). 말 그대로 우주 기술이 배출한 파생(派生)과 부산(副産)의 실체들이다. NASA는 이렇게 선언한다. “당신이 생각하는 것보다 더 많은 우주가 당신의 삶에 있습니다!” 우주항공 분야에서 둘째가라면 서러워할러시아(옛 소련)의 성취도 만만치는 않겠으나, 공개된 정보의 한계 탓에 구체적으로 들여다보기가 곤란하다는 점도 밝히고 넘어간다. 이제부터 우주와 우주인에게, 그리고 지구와 지구인에게 기술적 진보를 선사한 흥미로운 아이템을 분야별로 선별해 훑어보자.

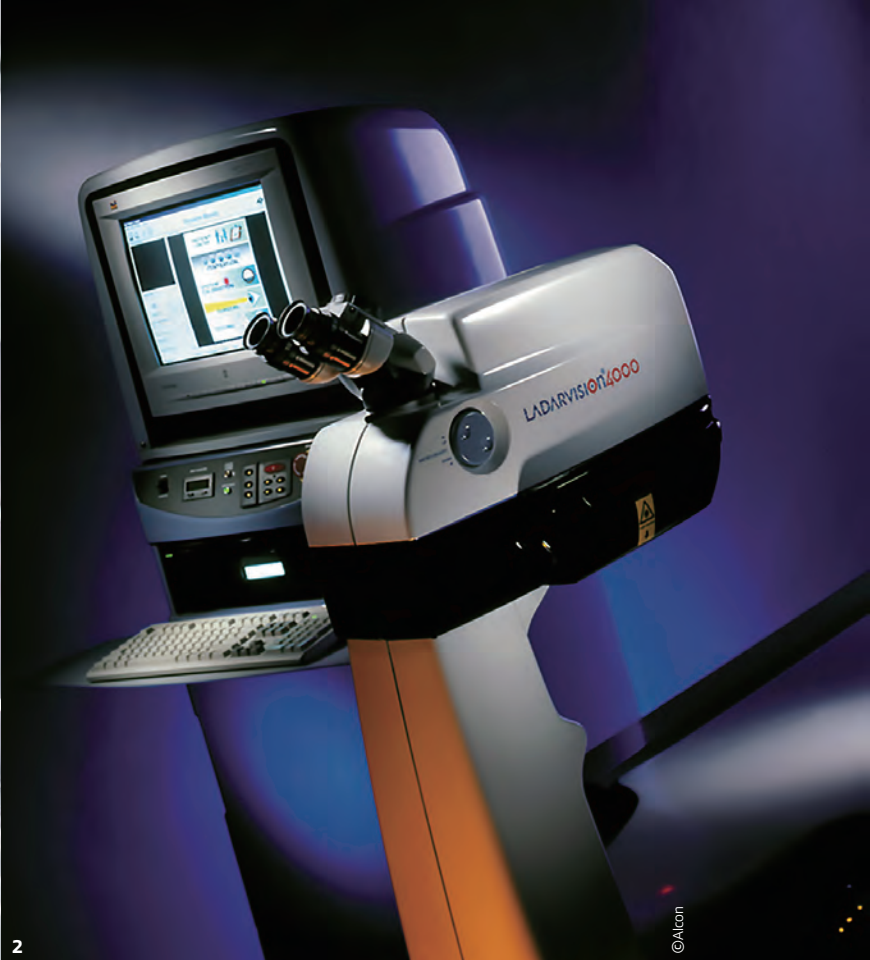
장기 임무를 진행하는 우주비행사는 평소복도 많이 필요하다. 지난 8월 메건 맥아더가 ISS 관측 모듈 큐폴라에서 책을 읽는 모습(앞 페이지)과 2013년 캐런 나이버그가 운동하는 모습(위).

©NASA



1

©Preslib/Shutterstock



2

©Alcon



3

©Getty Images

코로나19, 공기 청정 | 방역에도 필수인

1990년대 NASA의 과학자는 우주비행사가 태양계 행성에서의 장기적 임무에 필요한 생존 요건을 연구했다. 그중 으뜸이 '신뢰할 만한 식량 공급원 확보'였고, 우주비행사가 식물을 직접 기를 수 있는 방법을 찾아냈다. 하지만 밀폐된 환경에서 작물을 재배하면 인체에 유해한 에틸렌 가스가 방출되어 축적되는데, 이 문제를 해결하기 위해 에틸렌 저감 장치가 포함된 격실(Chamber)을 개발하고 '스크러버(Scrubber)'라는 이름을 붙였다. 에틸렌 스크러버는 1995년 컬럼비아 우주왕복선의 임무에 처음 사용됐고, 거기서 싹이 난 감자를 성공적으로 보존했다. 이후 업그레이드를 거쳐 국제우주정거장(ISS)의 몇몇 임무에도 쓰였다. 핵심은 강력한 공기 정화 능력.

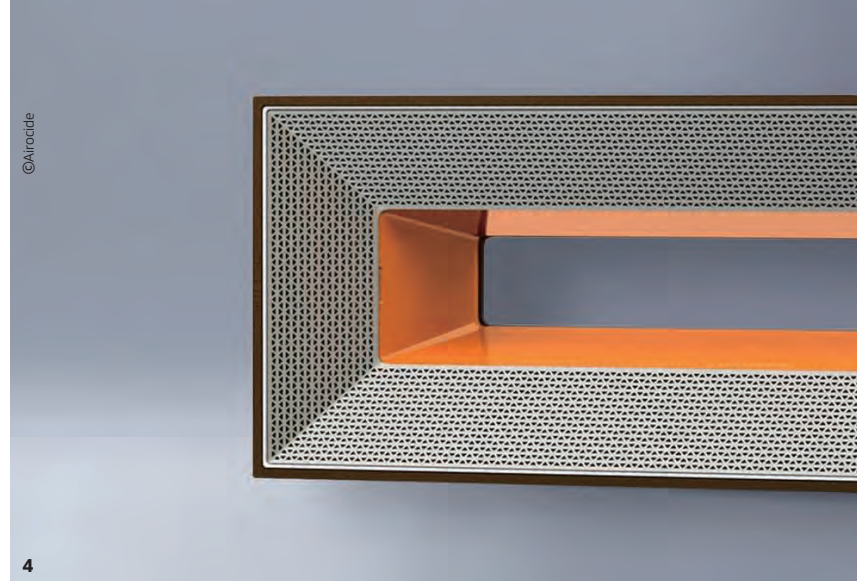
254nm 파장의 자외선이 이산화티타늄으로 코팅한 유리 튜브와 반응해 수산화음이온(OH-)을 생성하고, 유입된 공기 중의 유해 물질이 이와 접촉하면서 소량의 수증기와 이산화탄소로 분해되는 기술이다. 필터 방식과 달리 소음이 적고 부산물이 생기지 않는다는 것도 크나큰 장점. 이 기술을 채용한 공기 청정기가 에어로사이드(Airocide)다.

2013년 아키타홀딩스가 병원균 전체를 박멸할 수 있을 정도로 기능하는 소형 장치로 개조하면서 에어로사이드가 가정으로 들어와 세균, 곰팡이, 박테리아, 바이러스, 휘발성 유기화합물, 악취 등의 유해 요소를 제거할 수 있게 됐다. 미국 메이저리그의 수십 개 구단도 선수를 위해 피트니스 센터와 라커룸 등의 공간에 에어로사이드를 설치했다. 프랑스 베르사유공전 역시 소장 미술품의 최적 보존과 관객의 코로나19 감염 방지를 위해 경내 곳곳에 들여놨다. 우리나라에선 '나사 공기 청정기'라는 별명이 붙었다.



디지털 체온계는 어른에게도 편리했지만 무엇보다 아기의 체온을 재려는 부모의 노고와 시간을 대폭 줄여줬다.

©Getty Images



4

1, 2 라식과 라섹 수술은 안구의 움직임을 정밀하게 추적할 필요가 있다. 오늘날의 안과 수술실과 NASA 기술을 토대로 2003년 처음으로 FDA 승인을 받은 알콘사의 안구운동 추적 장치 라다비전4000. 3 월빛 우주와 무관해 보이지만 식품 및 건강 관련 기술의 상당수도 우주에서 내려왔다. 지구와 다른 환경에서 우주비행사가 건강하게 생존할 수 있게 하기 위한 연구였다. 4 에어로사이드 공기 청정기는 우주 농업을 위한 정화 기술에 뿌리를 두고 있다.

의료, 헬스, 뷰티 | 건강을 지켜주는

'인공'이라는 수식어가 붙는 대표적 분야가 의료일 텐데, 인공호흡기, 인공 팔다리, 인공 와우 등도 애당초 우주 임무 수행을 위해 연구한 NASA의 기술이 담겨 있다. 특히 인공 호흡기의 경우 NASA 산하 제트추진연구소(JPL)의 '바이탈 프로젝트'에서 진행하는 중환자용 인공호흡기 개발 및 공급에 우리나라 자동차 부품 생산업체 만도가 참여하고 있다(오작동 정상화 기술이 높게 평가받은 것으로 추측된다). 이 인공호흡기는 개인용이라서 재난 발생 등 비상시에 유용하고 코로나19 격리 시설에서도 사용할 수 있다.

보편적인 가정 상비용 의료기기가 된, 누구나 귓구멍에 몇 번 짚음 꽃아봤을 적외선 체온 측정기도 우주의 기술이 적용된 것이다. 고막에서 방출되는 열복사(熱輻射)를 측정하는 체온계는 성간(星間) 물질의 온도를 측정하는 방식과 같은 원리로 작동한다. NASA의 기술 제휴 프로그램(Technology Affiliates Program)을 통해 민간으로 지원된 케이스다.

레이저로 각막을 깎아 시력을 교정하는 수술, 그러니까 라식이나 라섹 수술을 받은 사람도 NASA 기술의 은혜를 입었다고 말할 수 있다. 1980년대 NASA 산하의 존슨스페이스센터가 주도해 우주선의 자율 랑데부 및 도킹 기술을 개발하는 과정에서 표적을 추적하는 레이저 레이더(Laser Radar: LADAR)가 만들어졌다. 이 기술이 안과에 적용된 것이 안구 운동 추적 장치로, 눈은 심장박동으로도 흔들릴 수 있기 때문에 정밀한 각막 절삭을 위해 사용된다.

진공 순환 관리 시스템(Vacuumed, Flow Regeneration

System)이라는 의료기기는 애당초 무중력 상태에 놓인 우주비행사를 위해 연구 개발된 장치다. 혈액순환 저하로 발생하는 합병증을 방지하는 이 기술은 NASA에서 비롯돼 독일의 막스플랑크 연구소와 독일항공우주센터 등의 공동 연구를 통해 진일보한 헬스 테크놀로지로 거듭났다. 운동선수 재활에서부터 혈액 및 림프 순환 장애 환자나 신체 기능이 저하된 이의 삶의 질을 개선하고 있다. 그 밖에도 제트엔진을 통한 유체 흐름 시뮬레이션에서 아이디어를 얻어 고안된 심장 펌프는 심장 이식수술을 기다리는 환자를 생존시키는 데 도움을 준다.

우주비행사의 건강을 위한 연구에서 시작된 비타민도 최근 각광받고 있다. 우주 방사선 등의 유해 요소로부터 인체를 보호하는 항산화 안티에이징 프로젝트가 그 출발이었다. 핵심은 체내 흡수율 증진. 노화의 주원인인 산화 스트레스를 줄이고 건강한 신체를 유지할 수 있도록 6년에 걸쳐 개발한 이 종합 비타민은 생체 이용률(Bio-availability)을 극대화(95%)해 시판하고 있는 건강기능식품 AS10 라이프다. 스킨케어에 관한 우주적 필요성은 지구적 마케팅으로 변모했다. 우리나라 아모레퍼시픽과 LG생활건강도 뛰어난 마이크로바이옴(Microbiome) 계열 화장품이 활용된 기술은 강력한 태양광선과 방사선에 노출되는 우주비행사의 피부 건강을 위해 NASA가 연구한 것으로, 내성을 지닌 미생물의 유전 정보에 기초한다. 이처럼 우주 기술은 건강기능식품과 화장품은 물론 LED 마사지 기기기도 이어지며 건강뿐 아니라 에스테틱(Aesthetic)까지 두루 충족시키고 있다.



1 우주에서 내려온 쿠션 기술 나이키 에어맥스. 2 대기가 없기 때문에 우주에서는 강력한 태양광선이 고스란히 내리쬐는다. 선바이저를 내리고 선외 활동(EVA) 중인 우주비행사. 3 니켈-티타늄 합금을 엮은 비공기압 자전거 타이어. 4 2010년 캐딜락의 에어로 콘셉트카 디자인. 5 NASA는 메가와트(MW)급 전기 하이브리드 터보프롭 엔진을 포함한 EAP 시스템도 연구 중이다.

라이프스타일, 리빙 | 삶의 질을 향상하는

식품품을 고르는 기준이 까다로워지면서 '해썹(HACCP)' 인증을 확인하는 소비자가 많아졌다. 해썹, 즉 위험 요소 분석과 주요 관리점(Hazard Analysis and Critical Control Point)은 NASA의 의뢰로 정립된 것이다. 식품의 원재료 생산에서부터 최종적으로 섭취하기 전까지 각 단계에서 생물학적, 화학적, 물리적 위해 요소가 해당 식품에 혼입되거나 오염되는 것을 방지하기 위한 위생 관리 시스템을 말한다. 이를 1995년에 도입한 우리나라에서는 '식품 안전관리인증기준'이라 한다.

'무중력 상태의 우주비행사에게 무엇을 먹일 것인가'를 고민하던 NASA가 현대인의 라이프스타일까지 바꾼 주요 업적이라 할 만하다. 우주비행사의 호흡, 땀, 소변으로 배출된 폐수를 음용수로 바꿔주는 정수 시스템도 NASA 엔지니어와 민간 기업이 함께 개발했다. 화학적 흡착과 이온 교환 및 초여과(Ultra-filtration) 과정의 이점을 결합하는 기술을 적용해서다. 덕분에 식수 오염이 심각한 저개발 지역에서도 안전하게 물을 마실 수 있는 길이 트였다.

비행기 승객(그리고 물론 우주선 승무원)의 충격 방지 기능을 향상시키기 위한 충전제 개발에서 출발해 가정에서 최적의 수면을 보장해주는 침대 기술로까지 이어진 '템퍼 폼(Temper Foam)'도 빼놓을 수 없다. 흔히 메모리 폼이라고도 하는 템퍼 폼은 침대 매트리스와 베개는 물론이고, 군용·민간 항공기, 자동차와 모터사이클, 스포츠 장비, 놀이공원 놀이기구 및 각종 경기장, 가구 등에 쓰이며 충격에너지를 흡수해 편안함을 경험하게 하고 있다.

쌍벽을 이루는 글로벌 스포츠 브랜드 나이키와 아디다스 러닝화를 신어본 이들이 많을 텐데, 거기에도 NASA의 우주 기술이 담겨 있다. 에어쿠션 운동화의 대명사인 나이키 '에어맥스'는 무중력 상태로 장기간 체류하는 우주비

행사의 관절과 얼굴에 가해지는 각종 충격을 완화하기 위해 고안된 것이다. 아디다스 '울트라부스트 20'은 미국 ISS 국립연구소와 공동 개발한 운동화로, '중력이어 안녕(Goodbye Gravity)'이라는 메시지처럼 탄력감과 편안함을 최상 수준으로 끌어올려 러너의 완벽한 퍼포먼스를 지원한다는 평가다.

최근 NASA는 P&G와 손잡고 '우주 세제' 개발에 들어가 2022년부터 ISS에서 테스트할 예정이다. 우주비행사가 1년간 ISS에 체류하려면 대략 70kg의 평상복이 필요하다. 지구 궤도까지의 운송비가 대략 1kg당 2000만원에 육박한다는 것을 감안하면 우주 세제 개발은 곧 비용 절감이며 우주비행사의 삶의 질도 향상시킬 수 있다. 향후 우주 세제가 지구로 내려오면 물을 절약하는 데도 도움이 될 것이고.

자동차, 항공, 모빌리티 | 이동성을 혁신시킨

인간 활동의 범위와 속도와 성능을 현격히 끌어올린 모빌리티 '작품'에 열광하곤 하는데, 이 장르 역시 우주 기술의 손길이 꼼꼼히 닿은 것이 많다. 최신 소식으로는 미국의 자전거용 타이어 스타트업 스마트타이어컴퍼니가 NASA와 협업해 만든 '에어리스 타이어(Airless Tire)'가 내년 에 나올 예정이다. 우주탐사선에 사용하던 형상기억합금(Shape Memory Alloy) 타이어 기술이 자전거에 강림한 것. 공기를 주입하는 방식이 아니라 금속제 스프링을 그물처럼 직조해 터질 일이 전혀 없으면서도 이동성과 제동성은 물론 탁월한 충격 흡수와 내구성이 특징적이다. NASA는 1970년대 아폴로 15~17호의 달 탐사 때 전기차를 보냈는데, 이때의 타이어가 아연 코팅한 강철 철사로 짠 것이었다면 새로운 자전거 타이어는 니티놀(Nitinol)이라는 니켈-티타늄 합금을 사용한다.

자동차 소재에서도 우주적 기술력은 빛난다. 포드의 2017



년식 F-150은 우주왕복선이 대기권을 통과할 때의 고온을 견디는 초합금(Mar-M-247)으로 만든 터빈을 품은 병렬식 트윈터보 엔진을 장착했다. 2010년 LA 오토쇼 디자인 챌린지에서 우수한 캐딜락의 에어라(Aera) 콘셉트는 금속 패널 대신 폴리머 소재 스킨을 채용해 공기역학을 최적화했는데, 스킨 내면에 구성된 공기 셀은 화성 탐사차 '마스 로버'의 에어백 제작을 위해 개발된 초경량 소재다(물론 이 차는 실물 제작된 게 아니라 콘셉트 디자인이었지만).

우주뿐 아니라 지구상의 항공 기술에도 관심이 많은 NASA는 2035년까지 전기비행기도 선보일 계획이다. 전기 전용 또는 하이브리드 엔진을 포함한 전기 항공기 추진(EAP: Electrified Aircraft Propulsion) 시스템으로 비행하는 아음속 항공기는 에너지 비용을 절감하고 탄소 및 질소산화물 배출량을 감소시켜 환경 개선 효과도 볼 수 있을 것이다. 이와 별도로 NASA는 스크램제트(Scramjet) 엔진으로 마하 6이 넘게 비행하는 극초음속 항공기도 오래도록 연구하고 있다. 이 혁신에 성공하면 서울에서 뉴욕까지 2시간이면 갈 수 있다고. [2]



5
초고온 내구력이 우수한 합금 터빈이 장착된 포드의 3.5ℓ 에코부스트 엔진.

1인분 고깃값보다 싼
주방용 온도계 하나만
구입해도 식탁에
물러앉을 사람마다 다른
입맛에 맞게 스테이크를
구워낼 수 있다.



The Science of Temperature

침대도 과학이지만 요리야말로 과학이다. 오늘날 각종 요리의 레시피만큼이나
계량·계측의 도구를 구하기도 쉬워졌지만 아직도 많은 사람이 (레시피는 존중하되)
도구의 가치를 폄하한다. 온도계부터 구입하시라.

WORDS 이용재 PHOTOGRAPH 박남규

손가락과 손바닥으로 스테이크의 익은 정도를 파악하는
요령이 있다. 오른손잡이라면 왼손의 엄지와 검지를 맞대
고 엄지 바로 아래 손바닥의 도통한 부위 살점을 오른손 검
지로 누른다. 손가락이 맞닿는 데 들어가는 힘 때문에 살점
이 약간 단단하게 느껴질 것이다. 스테이크의 겉면을 손가
락으로 눌러봤을 때 이 정도로 단단함이 느껴진다면 레어
(Rare)로 익은 것이다. 이제 엄지는 그대로 두고 손가락을
중지, 약지, 소지 손으로 바꿔본다. 손가락의 거리가 멀어
지므로 엄지 아래의 살점이 갈수록 단단하게 느껴질 것이
다. 스테이크로 치자면 더 익어서 단단해지는 것이니 각각
미디엄레어(Medium Rare), 미디엄(Medium), 그리고
웰던(Well Done)이다.

그리고 이 요령은 사실 전혀 쓸모가 없다. 레스토랑의 주방
에서 하루에도 몇백 점의 스테이크를 굽고 또 굽는 요리사
라면 모르겠지만 어쩌다 한 점 불에 올리는 보통 사람은 감
을 익히기가 거의 불가능하기 때문이다. 게다가 우리에게
는 온도계와 데이터가 있다. 레어, 미디엄레어, 미디엄의
목표 온도는 각각 49, 54, 60°C이니 우리는 굽는 동안 스테
이크의 중심부에 온도계 탐침을 찌러 넣어 확인만 해주면
된다. 불에서 내린 이후 여열로 조리되는 뉘까지 감안한 온
도이므로 믿고 충실히 따르기만 하면 된다.
이처럼 조리과학의 핵심에 온도가 있다. 주방이라는 실험
실에서 온도계라는 도구로 시행착오를 겪어가며 온도라
는 데이터 세트를 쌓아온 덕분에 우리는 이제 대부분의 요
리를 실패의 두려움 없이 할 수 있다. 과학을 중심으로 쓴
요리책의 핵심인 온도 정보 가운데 가장 요긴한 것들을 한
데 모아보았다.

❏
쇠고기 스테이크의 레어는 48.9°C, 미디엄레어는 54.4°C, 미디엄은 60°C, 미디엄웰은 65.6°C, 웰던은 71.1°C다. 여열로 조리되는 뉘까지 감안한 온도다. 돼지고기나 양고기도 같은 기준 온도를 따르는데, 양고기는 미디엄 이상으로 익히면 뻘뻘해져 맛이 없다. 또 돼지고기는 이제 기생충 걱정은 접고, 좀 더 섬세하게 익혀 먹어도 좋다.



-18/4°C
냉동고와 냉장고의 적정 온도. 양쪽 중에 어디라도 시원찮
다는 생각이 든다면 온도계로 확인해보자.

0°C
얼음이 어는 온도(수돗물이나 미네랄워터 기준).

48.9/54.4/60/65.6/71.1°C
2015년 출간된 켄지 로페즈-알트의 <푸드랩(The Food Lab: Better Home Cooking Through Science)>에 따
른 붉은 고기의 조리 목표 온도.

쇠고기 스테이크를 필두로 모든 붉은 고기에 적용할 수 있
으며 각각 레어, 미디엄레어, 미디엄, 미디엄웰, 웰던이다.
돼지고기나 양고기도 같은 기준 온도를 따르는데, 양고기
는 미디엄 이상으로 익히면 뻘뻘해져 맛이 없다. 지방은 적
당히 녹아 나오되 속까지는 익지 않아야 양고기의 맛을 제
대로 즐길 수 있다. 자잘하게 각둑씩기로 굽는 양꼬치라면
찰나에 뻘뻘하게 과조리될 수 있으니 주의를 기울이자.
한편 돼지고기는 미디엄레어 이상으로 익히되 이제 웰던
은 피해도 좋다. 갈고리촌충 같은 기생충 감염의 위험으
로 돼지고기는 늘 바삭 익혀 먹어야 한다는 믿음이 지배했
지만 옛날이야기가 됐다. 국립수의과학 검역원에 따르면
1989년 이후로 유구낭미충에 감염된 돼지가 발견된 적이
없으며, 대한기생충학회의 논문에 따르면 2004년 이후 사
람에게서도 사라졌다고 한다. 따라서 좀 더 섬세하게 익혀
먹어도 안전하다.

63°C
온천 달걀(온센타마고)의 온도. 단백질은 물론 지방 분자도
함유한 노른자가 흰자보다 먼저 익으면서 수분을 덜 배출
하므로 부드러운 또한 잘 익지 않는다. 따라서 흰자를 최대
한 부드럽게 익히는 게 중요한데, 63°C가 최적의 온도다.
흰자는 간신히 형태를 유지하고 노른자는 한가운데가 흐
를 정도로만 익는다.

70°C
닭 가슴살의 내부 온도. 삶든 굽든 찌든 70°C에서 반드시
조리를 멈추자. 안 그러면 닭 가슴살(안)을 먹는다는 사실
만으로도 가뜰이나 불행하게 느껴지는 삶이 정말로 불행
해질 수 있다. 닭 가슴살은 어떻게 조리해도 닭 가슴살이 아
닌 것이 될 수는 없지만 그래도 이만큼만 익히면 자신을 학
대한다는 느낌은 받지 않으며 먹을 수 있다.

90~96°C
커피 내리는 물의 온도. 커피의 세계도 워낙 방대해서 비슷
한 온도대에서도 몇 °C 차이로 의견이 갈리곤 한다. 구운

원두에서 끄집어낸 기름을 향 및 맛과 함께 뜨거운 물로 우
려내는 과정이 커피의 추출이므로 물의 온도에 영향을 안
받을 수 없다. 요즘은 커피콩이 자연스러운 갈색을 띠고 표
면에 기름이 돌지 않도록 굽는 중배전이 대세인데, 경우에
따라 90~96°C는 조금 높을 수도 있다. 따라서 일단 이 범위
를 기준으로 삼아 커피를 내려 맛을 보고 지나치게 강하다
싶으면 전체 범위를 4~5°C 정도 낮춰 86~91°C대에서도
추출해보자.

100°C
물이 끓는 온도. 물이 어는 온도와 마찬가지로 너무 뻘한 정
보 아니라고 생각할 수 있지만 의외로 쓸모가 있다. 조리용
온도계를 새로 사더라도 한 번쯤 재미 삼아 과연 온도를 제대
로 측정하고 있는지 끓는 물에 담가 확인할 수 있다. 라면
끓일 물도, 커피 내릴 물도 좋다. 끓는 물의 온도가 100°C를
찍지 않는다면 과감히 퇴출시키고 판매처나 제조업체에
항의하자.

110°C
양파의 캐러멜화 온도. 양파를 최대한 고르게 썰어 스테인
리스스틸 팬에 수북이 담아 약한 불에서 천천히 익
힌다. 일단 수분이 빠지고 부피가 줄어든 뒤 양파의 온도가
110°C를 넘기면 본격적인 캐러멜화가 이루어지기 시작하
다. 조금씩 양파가 스테인리스 팬의 바닥에 붙기 시작할 테
니 나무 주걱으로 긁어낸다. 프랑수어로 '퐁(Fond)'이라고
일컫는, 맛의 핵심이자 바탕이다. 종종 코냑이나 럼을 조금
씩 부으면 훨씬 더 쉽게 긁어낼 수 있는 것은 물론 알코올이
날아가면서 리큐어 특유의 향도 배어든다. 넉넉히 잡아 60
분쯤 볶으면 단맛과 향이 응축된다. 원래 프렌치 어니언 수
프의 바탕이지만 김치찜에 밥을 비벼 조금씩 얹어 먹으면
맛있다.

180°C
튀김 기름 혹은 제과·제빵의 오븐 기본 온도이다. 튀김은
기름의 온도가 이보다 낮으면 기름을 많이 빨아들여 느끼
하고 눅눅해지고, 높으면 튀김옷이 짙은 갈색으로 익어도
속재로는 덜 익을 수 있다. 튀김을 자주 한다면 온도계로 측
정하는 게 좋겠지만 없다면 두 가지 요령을 활용한다. 엄지
손톱만 하게 뜯은 빵조각을 넣어 30초 만에 노릇해지거나,
나무 손가락이나 주걱을 넣었을 때 주변에 거품이 일면 온
도가 열추 맞은 것이다. 재료를 여러 번에 나눠 튀길 경우에
는 한 차례를 마치고 다시 기름의 온도가 올라갈 때까지 기
다린다. 한편 제과·제빵에서 컨벡션 오븐을 쓴다면 일반
오븐용 레시피보다 온도를 10~15°C 낮추고, 가끔 오븐 온
도계로 오차 없이 예열이 되고 있는지 확인한다. 온도 차이
가 10°C 이상 난다면 수리가 필요하다. 17

Meet the Tomorrow

디지털 지구가 현실을 삼키고 있다. 세계를 복제한 세계, 메타버스 얘기다. '가상현실'이란 익숙한 용어부터 '현실 세계의 복제판' '디지털 트윈'까지 수식어도 제각각이다. 분명한 건 하나다. 우리 세계가 익숙한 공간 너머로 확장하고 있다는 점이다. 그 공간을 뭐라 부르든 간에.

WORDS 이화욱 PHOTOGRAPHS 게이이미지, PR, Courtesy

트래비스 스콧은 미국 힙합 가수이자 음악 프로듀서다. 스콧은 2020년 4월, 신규 트랙을 처음 공개하는 콘서트를 열었다. 공연 장소는 온라인 게임 '포트나이트'. 3일 동안 매일 9분씩 5회, 총 90분 동안 진행된 공연엔 2770만 명이 접속했고, 게임 안에서만 공연을 본 기록이 4600만 회에 이르렀다. 유튜브 공연 동영상 조회수도 1억6200만 회에 이른다. 이 공연 하나로 트래비스 스콧은 2019년 수입의 3분의 1이 넘는 공연 수익을 사흘 만에 챙겼다.

2021년 지구촌의 가장 뜨거운 곳은 메타버스(Metaverse)가 차지하고 있다. 너도나도 메타버스 플랫폼을 내세우며 이용자에게 손짓하고, 이 공간에 발을 걸친 기업의 몸값은 수직 상승 중이다. 도대체 메타버스가 뭐길래?

현실을 담은 메타버스, 현실을 대체하다

메타버스는 '가상' '초월'을 뜻하는 메타(Meta)와 세계를 가리키는 유니버스(Universe)를 합친 말이다. 미국의 SF 작가 닐 스티븐슨이 1992년 발표한 소설 <스노 크래시>에 처음 등장했다. '사이월드'나 '세컨드 라이프' 같은 초기 메타버스가 게임과 일상 소통 중심의 서비스가 주류였다면, 지금의 메타버스는 독립된 경제 활동 공간으로 확장되고 있다.

700만 명의 이용자가 온라인 게임 플랫폼 '로블록스'가 제공하는 무료 게임 제작 유틸리티를 이용해 로블록스 내에 만든 게임은 5000만 개가 넘는다. 3D 아바타 플랫폼 '제페토' 전체 아이템 판매량의 80%는 이용자가 직접 만든 아이템이다. 가상 업무 플랫폼 '호핀'에는 지난해 기준으로 3만 개가 넘는 기업과 단체가 들어섰고, 기업 가치도 2조원을 넘어섰다. 마이크로소프트는 올해 지난 3월 메타버스 업무 플랫폼 '메시'를 공개했다.

관련 기기 판매량도 치솟았다. 2020년 10월 출시된 '오클러스 리프트2'는 올해 2월까지 500만 대가 판매됐다. 물론 고사양 스마트폰 보급으로 굳이 전용 기기 없이도 메타버스에 접속하는 데는 제약이 없어졌다. 지난해 기준으로 로블록스 사용자 10명 중 7명은 모바일 기기로 접속한다. 소니는 2016년 플레이스테이션4용 VR 기기를 내놓은 데 이어 2022년에는 PS5에 들어갈 차세대 VR 컨트롤러를 공개할 계획이다.

2021년 메타버스를 외치는 주체들은 당신이 지금 쳐다보는 모니터 픽셀 수만큼 많다. 로블록스나 포트나이트, '마인크래프트' 같은 게임 기반 플랫폼부터 네이버Z의 제페토, SK텔레콤의 '인피니트' 등이 차세대 메타버스 플랫폼을 선점하기 위해 치열한 자리다툼을 시작했다. 메타버스



1



1 수정구에 비친 세상. 메타버스는 디지털 기술로 확장된 또 다른 세상이다. 2 지난해 4월 포트나이트에서 인게임(In-game) 공연을 펼친 래퍼 트래비스 스콧. 3 사용자가 게임을 만들고 다른 사용자의 게임을 즐길 수 있는 로블록스. 4 페이스북의 VR 미팅 서비스 호라이즌 워크룸. 5 구찌는 네이버Z와 협업해 제페토의 아바타가 착용할 수 있는 의상과 액세서리를 출시했다.

매자에게 독점 소유의 만족감을 극대화한다. 구매자는 현실에선 입을 수 없는 옷과 가방을 메타버스에서 마련하며 대리만족을 한다.

최근에는 세계 최대 SNS 페이스북이 뛰어들며 메타버스 열풍에 기름을 부었다. 창업자 마크 저커버그는 지난 7월에 <더버저>와의 인터뷰를 통해 향후 5년 안에 페이스북을 메타버스 기업으로 탈바꿈시키겠다고 밝혔다. 페이스북은 지난해 오클러스 퀘스트만 쓰면 PC 없이도 가상 사무실에서 일할 수 있는 '인피니트 오피스' 구현 계획을 공개했고, 최근에는 '오클러스 퀘스트2'를 이용한 메타버스 기반 영상회의 서비스 '호라이즌 워크룸'도 선보였다.

디지털 트윈, 불쾌한 골짜기를 넘어라

<스노 크래시> 속 메타버스가 VR을 매개로 현실에서 가상으로 점프하는 이원화된 공간이라면, 2021년에 꿈꾸는 메타버스는 현실과 분리된 허구가 아니라 현실이 긴밀히 녹아 있는 또 다른 현실이다. VR을 쓰든 나를 대신하는 아바타가 나오든, 사용자는 메타버스 안에서 현실과 똑같이 수업을 듣고 친구를 만나고 영화를 보고 일을 한다. 메타버스에서 미처 끝내지 못한 일은 사무실로 출근해 마무리하면 된다. 메타버스 속 공간은 현실의 복제판이거나 확장판이 될 것이다. 이른바 '디지털 트윈'이 만들어지는 것이다.

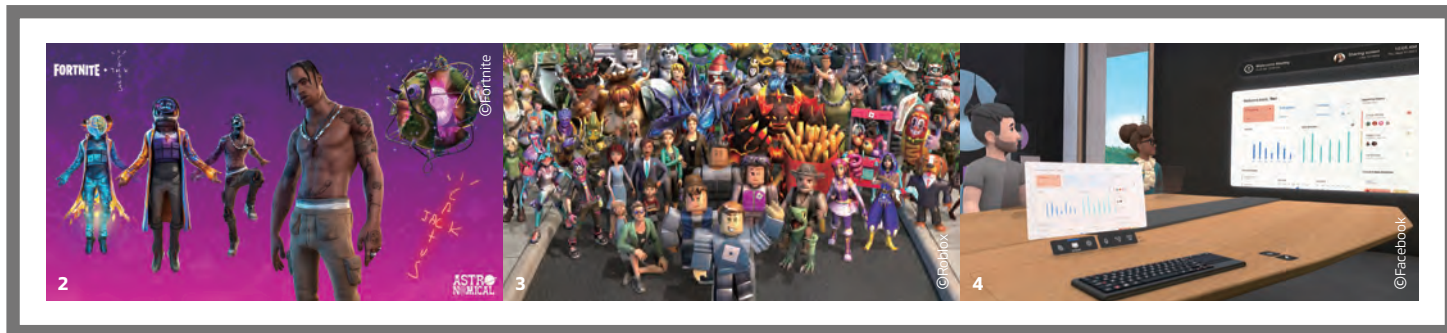
메타버스 공간은 여전히 현실에 비하면 이질적이고 불편할 수 있다. 회의실과 영상통화를 놔두고 왜 굳이 제페토에 접속해 아바타를 보며 회의를 해야 하는가? 페이스북에서 보는 영화는 영화관이나 거실 대형 TV로 보는 영화만큼의 만족감과 편리함을 줄 수 있는가? 우리는 아직 이 물음에 명확히 대답하지 못한다. 그 답을 찾는다면 비로소 메타버스는 현실 세계에 온전히 융합할 수 있을 것이다. 그렇지 않다면 영원히 '내일이 머무'를 테고. 17

고글을 쓴 양쪽 눈에 서로 조금씩 다른 이미지를 보여줘 3차원 영상을 만든다. 이어폰을 통해 디지털 스테레오 음향을 집어넣는다. 이렇게 하면 가상의 세계, '메타버스'로 들어가게 된다.

닐 스티븐슨, 스노 크래시 (Snow Crash), 1992년

는 엔터테인먼트 산업도 탐내는 땅이다. 하이브(옛 빅히트 엔터테인먼트)가 만든 메타버스 플랫폼 '위버스'엔 방탄소년단과 블랙핑크를 포함한 K팝 그룹이 팬과 직접 소통하고 있다. 올해 5월에는 네이버와 하이브가 서로 지분을 투자해 '라이브'와 위버스를 통합 운영하기로 했고, 카카오 계열사 두나무는 JYP엔터테인먼트와 지분을 섞는 등 선두로 치고나가기 위한 기업 간 합종연횡도 활발하다.

메타버스는 그 자체로 독립된 경제 구역이다. 구찌는 올해 5월, 현실에선 만날 수 없는 디지털 전용 가방을 로블록스에서 4115달러(약 470만원)에 판매했다. 루이 비통은 2019년 '리그 오브 레전드' 게임 전용 컬렉션을 선보였고 발렌티노와 지방시 등의 브랜드도 이처럼 가상공간에 매장을 열었다. 이들이 내놓는 제품은 블록체인 기반의 '대체 불가능 토큰(NFT)'을 이용해 원본임을 보증하기 때문에 구





Digital Originality

2011년 만들어진 고양이 이미지(움짤)가 올해 경매를 통해 무려 58만 달러에 거래되었다.

간단히 복사해서 누구나 저장할 수 있는 파일을 천문학적 가격에 사고팔다니, 대체 무슨 일이 벌어지고 있는 것일까?

WORDS 민소연 PHOTOGRAPHS 게티이미지, 셔터스톡, PR, Courtesy

©Andrew D. Bernstein/Getty Images

2020년 2월 6일 경기에서 멋진 리버스 윈드밀 슬램 덩크를 선보인 르브론 제임스. 이 덩크슛 영상은 NBA 톱샷 NFT 카드로 판매 중이다.

바로 NFT 덕분이다. '대체불가 토큰(Non-Fungible Token)'이란 이름처럼 세상에 하나밖에 없기에 다른 것으로 대체할 수 없는 디지털 토큰(코인)을 말한다. 세상에 하나만 존재하려면 복제 가능성을 차단하거나 '진품'을 입증해야 한다. 희소성을 부여하기 위해 그동안 우리에게도 가상화폐로 익숙해진 블록체인 기술이 적용된다. NFT 등장 배경에는 가상화폐 이더리움이 있다. 이더리움은 빠른 속도와 함께 '스마트 콘트랙트(Smart Contract)'가 특징인데, 특정한 조건을 정해놓고 그 조건이 충족되면 계약이 이루어지는 시스템이다. 이를테면 '계약금을 입금하면 구매자의 소유로 변경'과 같이 설계해 부동산 매매나 임대 등에 적용하는 식이다. 스마트 콘트랙트는 위조와 변

조가 어렵고 중개인이 필요 없으며, 계약이 투명하기 때문에 누구나 검증할 수 있다는 게 장점이다. 다만 한 번 배포되면 코드를 수정할 수 없기 때문에 처음 지정한 조건을 절대 바꿀 수 없다는 것이 단점으로 꼽힌다. 바로 이러한 특징이 NFT의 바탕이 되었고, NFT 거래에 주로 이더리움 코인을 사용하는 이유가 됐다. 무한 복사가 가능했던 디지털 파일은 NFT의 등장으로 대체 불가능한 희소성을 갖게 되었다. 이른바 '원본'이라는 개념이 생겨난 것이다. 천문학적인 가치를 가진 미켈란젤로의 작품 '모나리자'는 인터넷 세상에서 그림 파일(JPG)로 쉽게 구해 볼 수 있다. PC나 스마트폰에 저장해두고 언제든지 꺼내보거나, 프린트해 벽에 걸어놓을 수도 있다.

하지만 그 누구도 원작의 가치를 디지털 파일에 부여하지 않고, 그래서 디지털 파일에 '원본'이란 개념은 현실과 동떨어지고 모순적이라 느낀다. 누군가는 '봉이 김선달'이라며 NFT 자체를 말도 안 되는 거품이라 부정하기도 한다. 그렇지만 현실에서는 그 '말도 안 되는' 일이 벌어지고 있다. 무지개를 곁머 달리는 '냥캣(Nyan Cat)'은 2011년 등장해 미국을 중심으로 어마어마한 인기를 얻은 움짤(Moving GIF)이다. 지난 3월에 냥캣의 탄생 10주년을 기념하기 위한 '리마스터링 원본'이 경매에 올려져 300이더에 거래됐다. 참고로, 가상화폐 거래 대금의 특성상 실물화폐 가격은 계속 변동된다. 냥캣의 낙찰가는 당시 약 58만 달러였지만 8월 말 기준으로는 93만 달러다. 트위터 창업자 잭 도시가 올린 사상 최초의 트윗 한 줄은 1630.58이더(당시 약 290만 달러)에 낙찰되기도 했다. 블록체인은 모든 거래 내역과 소유자가 기록되기 때문에 미술품 복제의 불안도 해소할 수 있다. NFT가 특히아트 시장에서 각광받고 있는 이유다. 또한 NFT는 구매자의 수요에 따라 그 가치가 얼마든지 성장할 수 있다. 실물로 존재하는 미술품과 마찬가지로 매력적인 투자 대상인 것이다. 그래서 이미 많은 유명 작가가 작품을 NFT로 변환하고 있고, 세계적인 경매사 소더비와 크리스티 역시 2021년 초 NFT 경매 시장에 뛰어들었다. 디지털 아티스트 비플(Beeple)이 5000일 동안 하루도 빠짐없이 그린 'Everydays—The First 5000days'라는 작품은 지난 3월 크리스티 경매에서 4만2329이더(당시 약 6930만 달러)에 낙찰되었는데, 이 또한 실제 그림이 아닌 NFT로 거래되었다. 생존 작가 중에서는 세 번째로 비싸게 자신의 작품을 판매한 기록이며, 실물이 존재하지 않는 작품으로서의 처음이다. 이 외에도 비플의 작품은 현재도 개당 7만 달러 정도에 거래되고 있다. 익명 미술가 뱅크시의 작품도 2021년 NFT로 다시 태어났

다. 2006년 그림 'Morons'를 블록체인 기업 인젝티브 프로토콜이 10만 달러에 구입한 후 NFT로 발행한 것이다. 인젝티브는 디지털 버전을 유일무이한 작품으로 만들기 위해 원작을 불에 태워버렸고, 유일한 원본이 된 NFT 작품은 'OriginalBanksyMorons'라는 이름으로 228.69이더(당시 약 38만 달러)에 낙찰됐다. SF 영화 속의 블랙코미디처럼 느껴지지만 비슷한 사례가 한국에서도 있었다. 지난 3월 우리나라 최초로 진행된 NFT 미술품 경매에서 팝아티스트 마리킴의 작품 'Missing and Found'가 288이더(당시 약 6억원)에 낙찰됐다. 8월에는 김정수 작가가 9000만원짜리 자신의 그림 '진달래'를 NFT로 만들고 원본을 장작불에 불태우는 퍼포먼스를 펼쳤다. 그는 원본을 촬영해 만든 디지털 NFT 에디션 300개를 각 1000달러에 판매하며 그림 소각 과정을 담은 동영상 NFT를 경매에 부친다고 밝혔다. 이런 경우도 있다. 2016년 이세돌 9단과 바둑 AI 알파고의 대국 중 유일하게 인간이 승리한 기록이 지난 5월 NFT 경매에 올라와서 어느 사업가에게 60이더(당시 약 2억5000만원)에 팔렸다. 또 블록체인 기반의 고양이 육성 게임 '크립토키티'의 사용자는 게임 내에서 자신만의 희귀한 고양이를 만들어 판매할 수 있는데, 특별한 고양이일수록 높은 가격에 거래된다. 가상 고양이의 평균 가격은 250달러 정도지만 가장 비싼 '드래곤'은 600이더(8월 말 기준 약 187만 달러)까지 치솟기도 했다. 스포츠 카드는 게임 카드처럼 수집 대상이기도 한데, 2020년 NBA는 경기 명장면을 NFT로도 출시했다. 미국에서 가장 사랑받고 있는 NFT 카드 'NBA 톱샷' 중 르브론 제임스의 덩크슛 영상은 지난 2월 20만8000달러에 거래됐다. 디지털 카드 기반의 축구 게임 소레어가 3월 출시한 AC 밀란 선수 중 호날두 카드는 29만 달러에 판매되기도 했다. 우리나라에서도 한국프로야구선수협회와 프로축구연맹이 블루베리 NFT와 계약을 체결, 본격적인 NFT 사업을 준비하고 있다.

이처럼 NFT는 어떤 장르나 분야에 국한되지 않고 그 대상에 무한한 가능성을 가진다. 오픈씨(OpenSea) 같은 대형 거래소는 예술품뿐 아니라 도메인, 게임 아이템에 이르는 다양한 NFT를 사고파는 복합 장터다. 특별한 심사 없이 누구나 자신의 작품을 팔 수 있기 때문에 예술가를 꿈꾼다면 한번 시도해볼 만하다. 직접 만질 수 없지만 특별한 가치를 지닌 것이 우리 삶에 점점 늘어나고 있다. 심지어 은행 계좌의 잔고 역시 이제 실물보다는 숫자로서의 개념에 가깝다. NFT가 허상이라는 의견도 있지만, 안정화 이후엔 다양한 자산의 하나이자 대체 불가한 증명서로서 무한한 확장성을 가진 것도 분명하다. NFT의 다양한 가능성을 상상하는 것만으로도 누구보다 먼저 새로운 미래의 풍경을 맞이할 수 있지 않을까? **12**



©Mariusz/Shutterstock

1

©Mariusz/Shutterstock

2

©Christopher Torres

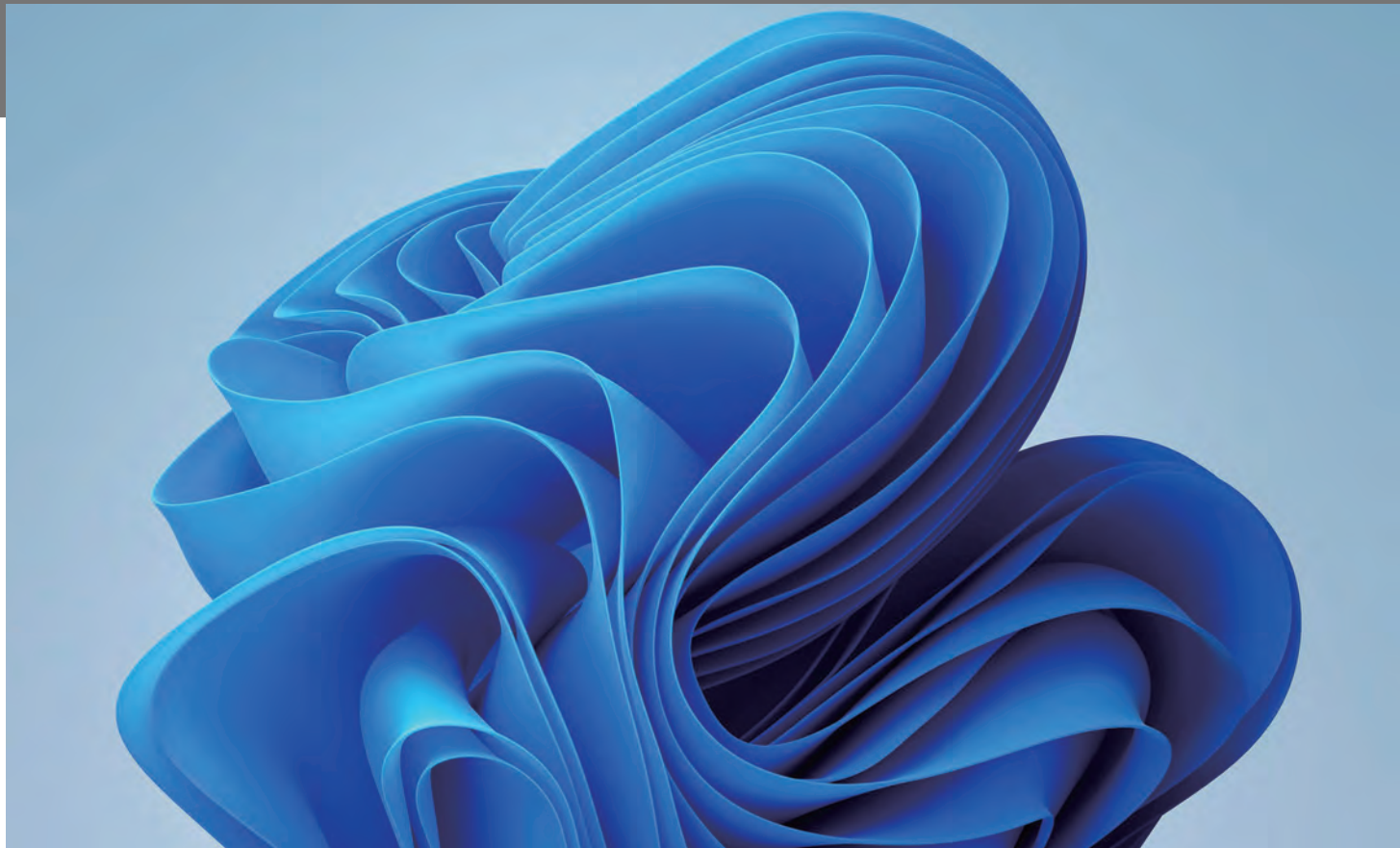
3

1 비플(마이클 윈켈만)이 2007년 5월 1일부터 매일 그린 5000개의 그림을 올라주한 'Everydays—The First 5000days'. 아이폰에 띄운 후 확대경을 들이댄 모습이다. 2 디지털 아트 컬렉션 '해시마스크(Hashmask)' 시리즈를 판매하는 스위스 숄키틱 랩(Suom Cuique Labs)의 15753번 작품. 3 냥캣의 인기로 힘입어 원작자와의 저작권 계약 아래 피겨까지 출시되기도 했다. 유튜브에서는 10년 만에 냥캣의 조회수가 1억9000만을 넘었다.

Return of the King

명령어 입력에서 GUI를 거쳐 PC·모바일을 넘나드는 통합 OS까지, 마이크로소프트의 PC 운영체제 발전사는 컴퓨팅 과학의 성장사와 같은 궤적을 그린다. 새로운 윈도 11은 특정 기기의 울타리를 넘어 언제 어디서나 접속할 수 있는 '클라우드 PC'로 전환하는 징검다리가 되려 한다.

WORDS 이희욱 PHOTOGRAPHS 마이크로소프트, 게이미마지



운영체제(OS)로서 '윈도(Windows)'라는 이름이 처음 등장한 것은 31년 전이다. 그래픽 환경을 표방하며 마이크로소프트(MS)가 1985년 11월 소개한 윈도 1.0이 멀티태스킹(다중 작업)을 지원하는 첫 윈도였다. 1990~1994년의 윈도 3.x까지는 도스(MS-DOS) 기반에서 돌아갔지만 윈도가 명실공히 OS로 전환한 건 1995년의 윈도 95부터다. 이제 컴퓨터를 켜면 도스를 거칠 필요 없이 곧바로 윈도 환경이 펼쳐졌다. 도스라는 명령어 입력 기반의 커맨드라인 인터페이스(CLI)에서 아이콘과 창 중심의 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)로 정착한 것이다. '시작' 버튼이 윈도 접속의 첫 관문이 됐고, 마우스 오른쪽 클릭 기능도 윈도 95에서부터 생겨났다.

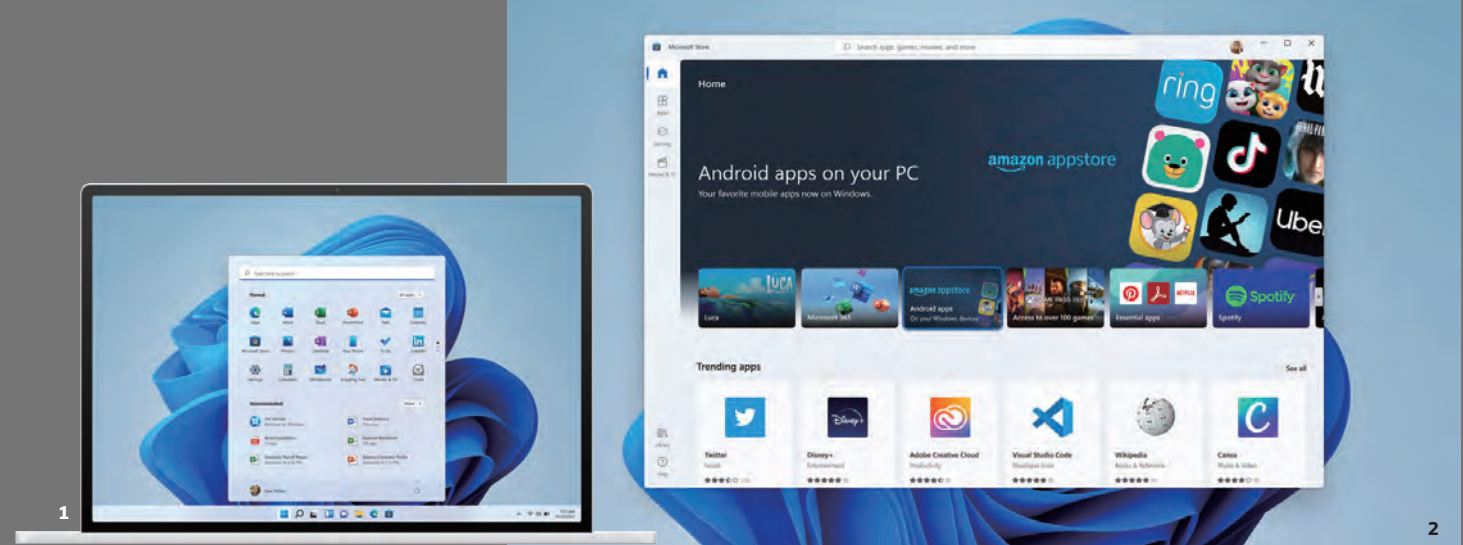
MS의 전성기를 이끈 제품은 윈도 XP다. 2001년 출시된 윈도 XP는 앞서 윈도 98, 윈도 미(Me: Millennium Edition),

윈도 2000 등의 시행착오를 받아들여 호환성과 성능, 디자인 면에서 놀라운 진화를 보여줬다. 이후 MS는 2009년 윈도 7에 이어 2012년 윈도 8로 시작 버튼을 없애고 모자이크 방식의 '라이브 타일'을 도입하는 등 혁신적 변화를 도모했지만, 급진적 변화는 오히려 사용자로부터 거부감을 샀다. 이에 재빨리 이용자 불만을 받아들여 개선판을 내놓는데, 이것이 2015년 출시된 윈도 10이었다. 그로부터 6년 뒤, 또 한 번 변화의 물꼬를 트는 새로운 운영체제 윈도 11이 모습을 드러냈다. 지난 6월 25일 MS가 공식 발표한 윈도 11은 윈도 1.0부터 대략 30번째 나온 윈도다.

윈도 11로 넘어오면서 눈에 띄는 가장 큰 변화는 시작 버튼이다. 화면 왼쪽에 고정돼 있던 시작 버튼을 화면 아래 가운데 자리 잡은 작업표시줄로 옮겼다. 시작 버튼을 누르면 태블릿이나 스마트폰처럼 아이콘 형태의 앱이 뜬다.

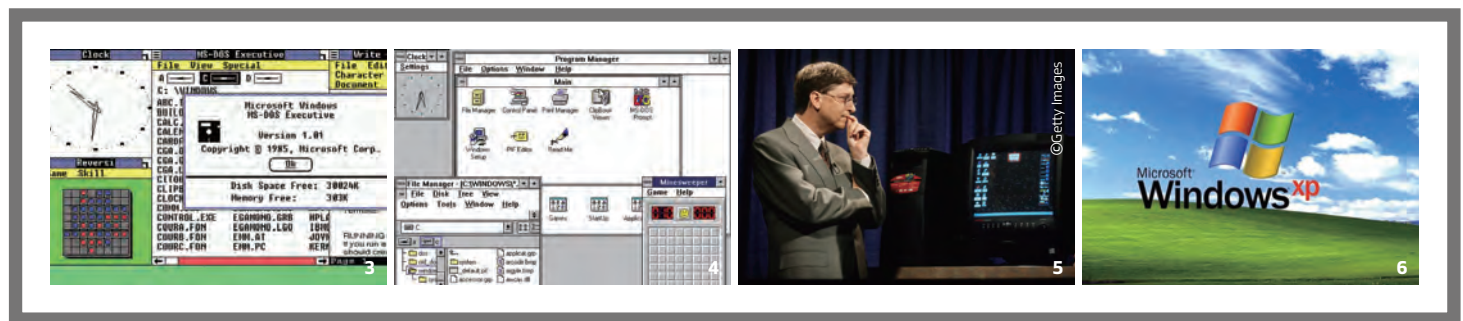
한때 전 세계 PC 10대 가운데 9대가 썼던 '인터넷 익스플로러'는 MS가 지원을 중단하며 윈도 11부터는 운영체제의 기본 제공 프로그램에서 빠졌다. 윈도 10에서는 인터넷 익스플로러와 함께 들어갔던 오픈소스 웹브라우저 프로젝트 '크로미움' 기반으로 제작된 '엣지'만 단독 탑재됐다. 이는 '액티브X'의 종말을 의미하기도 한다.

메신저와 영상통화를 결합한 통합 커뮤니케이션(UC)도 구로 오랫동안 윈도에서 기본 프로그램으로 내장됐던 '스카이프'가 빠지고 그 자리는 마이크로소프트 '팀즈'가 대체했다. 접근하기에도 쉬워졌다. 윈도 11 사용자는 작업표시줄에 고정된 팀즈를 클릭 한 번으로 실행해 개인 연락처에 등록된 사람과 채팅, 문자메시지, 음성통화, 영상화의를 곧바로 진행할 수 있게 됐다. 이 역시 비대면 업무·학습 환경이 보편화된 데 따른 변화다.



라이브 타일 형태로 제공되던 위젯은 윈도 11에서 비로소 독립된 위젯으로 분리될 전망이다. 윈도 10까지는 화면 왼쪽에서 미끄러져 나오는 형태였지만, 윈도 11에선 작업표시줄에서 바로 실행하도록 접근성이 개선됐다. 게임 성능도 개선됐다. 윈도 11에선 게임 그래픽을 자동으로 고화질 그래픽(HDR)으로 변환해주는 '오토 HDR' 기능을 기본 지원한다. 기존 MS 게임 콘솔 X박스에서 지원하던 기능이다. 또 X박스 앱을 구독하면 수많은 X박스용 게임을 윈도 11에서도 바로 즐길 수 있다. 게임 구동 속도도 윈도 10보다 빨라졌다. 창을 여러 개 띄웠을 때 각 창의 크기를 클릭 한 번으로 조절할 수 있는 기능도 편리하다. '스냅 레이아웃' 기능이다. 사용자는 윈도 오른쪽 상단의 전체화면 실행 버튼을 누르면 6가지 형태의 창 배열 방식 가운데 하나를 고를 수 있다. 윈도 11이 바꾼 건 겉으로 보이는 디자인이나 기능뿐만이 아니다. 운영체제 역사 그리고 컴퓨팅 환경 변화라는 면에서 윈도 11이 갖는 의미는 여러 가지다. 그 가운데 두 가지만 꼽으려면 '보안'과 '통합'이다.

- 1 올해를 출시될 윈도 11의 시작 버튼을 누른 화면.
- 2 윈도 11은 아마존 앱스토어를 통해 안드로이드 앱을 설치할 수도 있다.
- 3 1985년 최초의 윈도 화면.
- 4 '지뢰찾기' 게임은 1992년 출시된 윈도 3.1에서부터 탑재됐다.
- 5 1995년 마이크로소프트 창업자 빌 게이츠가 윈도 95를 소개하고 있다.
- 6 호평을 받았던 2001년의 윈도 XP.



윈도 11은 보안을 더 강화한 OS다. MS는 윈도 11을 설치, 사용할 수 있는 PC의 조건을 이례적으로 엄격히 지정했다. 우선 오래된 CPU를 탑재한 PC는 윈도 11을 깔 수 없다. 인텔 제품이라면 2017년 중반 이후 출시된 8세대부터, AMD 제품이라면 2세대 젠+ CPU 이후 제품만 지원된다. 구입한 지 4~5년이 지난 PC라면 애초 설치 단계부터 CPU '컷트라 인'에 걸릴 수 있다는 얘기도. 여기에 꼭 필요한 조건은 'TPM 2.0'과 '통합 확장 펌웨어 인터페이스(UEFI)'다. TPM은 PC에서 암호화 작업을 맡은 프로세서이며, UEFI는 바이오스(BIOS)를 대신해 부팅 시 PC 기본 정보를 전달하는 역할을 하는 유틸리티다. 윈도 11을 얹으려면 메인보드가 UEFI 기반의 '보안 부팅'을 지원해야 한다. 기술적으로 이해하기 좀 복잡하지만 둘 다 PC 부팅 단계에서 보안을 강화한 새로운 장치라고 보면 된다. 요즘 출시되는 PC나 노트북은 기본적으로 TPM 2.0과 UEFI를 탑재하고 있지만, 오래된 PC 메인보드라면 이 기능이 빠져 있을 수 있다.

윈도 11의 또 다른 특징은 통합이다. 윈도 11 발표 당시 MS 사티아 나델라 CEO는 "윈도 11은 개발자를 위한 플랫폼이 될 것"이라고 말했다. 단순히 윈도용 응용프로그램 개발자만을 위한 저수지가 아니라, 다른 플랫폼 개발자까지 끌어안는 개방형 플랫폼으로 확장하겠다는 뜻이다. MS는 아마존과 손잡고 아마존 앱스토어를 통해 안드로이드 앱을 윈도 11에서 곧바로 내려받아 쓸 수 있게 했다. 앱 개발

화면 아래 가운데 자리 잡은 작업표시줄로 옮긴 시작 버튼을 누르면 태블릿이나 스마트폰처럼 아이콘 형태의 앱이 뜬다. 아마존 앱스토어를 통해 안드로이드 앱도 깔 수 있다. 보안성은 한층 강화됐다.

자에겐 앱 내 자체 결제를 허용하고, 결제 수수료도 받지 않겠다고 했다. 앱 내 결제를 엄격히 금지하고 결제 수익의 30%를 떼가는 구글과 애플을 직접 겨냥해 개발자 구애에 나선 모습이다.

윈도 11은 전체적으로 보면 혁신보다는 개선에 가깝다. 윈도 10의 장점과 안정성을 계승하고 보안과 통합 기능을 강화한 모습이다. TPM 2.0과 보안 부팅을 지원하지 않는 2017년 이전 PC 사용자라면 이참에 새 제품 구입을 고려할 만도 하다. 그동안 새 윈도 출시에도 끄떡 없던 PC 시장도 모처럼 들쭉이는 분위기다. 윈도 11은 10월 20일 정식 출시될 예정이다. 윈도 11 사양을 충족하는 기존 윈도 10 PC에서는 무료로 업그레이드할 수 있다. **IT**

Best Free Tools

요즘처럼 스마트폰이 대중화된 시대엔 앱 장터만 가도 다양한 소프트웨어를 무료로 찾아 쓸 수 있다. 그렇지만 이는 어디까지나 모바일에서의 얘기다. 큰 화면과 정밀한 사용 환경을 선호하는 사람은 여전히 PC를 사용하는데, 데스크톱에서 사용할 수 있는 공짜 소프트웨어도 많다.

WORDS 이화옥 PHOTOGRAPHS 게티이미지, PR, Courtesy



오피스 소프트웨어

“엑셀 사용자의 80%는 전체 엑셀 기능의 20%밖에 쓰지 않는다.” 마이크로소프트 ‘엑셀’이 현존하는 최고의 소프트웨어(SW)라고 하지만, 여전히 대다수는 그 기능의 대부분을 활용하지 않는다. 사실은 활용할 필요가 없는 거다. 이 80% 사용자에겐 강력하지만 값비싼 프로그램 대신 가볍고 부담 없이 쓸 수 있는 오피스가 좋다. 공짜 오피스 얘기다.

‘리브레오피스’ (ko.libreoffice.org)는 오픈소스 오피스 SW다. 워드프로세서 ‘라이터’, 스프레드시트 ‘캘크’, 프레젠테이션 SW ‘임프레스’ 등 오피스 SW의 기본 도구를 갖췄다. 조직도나 다이어그램을 손쉽게 그릴 수 있는 ‘드로’와 방정식이나 수식 편집기 ‘매스’, 복잡한 그래프나 차트를 손쉽게 만들 수 있는 ‘차트’ 같은 도구도 유용하다. 플러그인 형태의 확장 도구를 이용하면 원하는 기능을 손쉽게 오피스 문서에 추가할 수 있어 편리하다.

‘오픈오피스’ (openoffice.org/ko)도 기원을 거슬러 올라가면 리브레오피스와 한 뿔줄이다. 둘은 썬마이크로시스템즈가 인수한 ‘스타오피스’에서 갈라진 두 형제다. 지금은 리브레오피스에 비해 이름값이 낮지만, 오픈오피스는 오픈소스 오피스 SW의 정통을 계승하는 프로젝트로 여전히 명맥을 잇고 있다.

‘폴라리스오피스’ (polarisoffice.com/ko)는 모바일 오피스 앱에서 출발해 PC로 확장한 무료 오피스 SW다. 옛 인피라웨어에서 개발을 시작해 갤럭시 S2를 비롯한 스마트폰에 오피스 앱으로 기본 탑재되면서 이름을 알렸다. 윈도우와 맥은 물론 iOS와 안드로이드 등 다양한 플랫폼을 지원하며 웹용 오피스도 제공한다. HWP, 워드, 스프레드시트, 프레젠테이션, PDF 등의 문서 편집기와 클라우드 스토리지 서비스 ‘마이 폴라리스 드라이브’ 1GB를 기본 제공한다. 아래야 한글 문서 편집 기능이나 PDF를 오피스 문서로 변환하는 기능이 장점으로 꼽힌다.

이미지·그래픽 소프트웨어

오피스 다음으로 사람들이 많이 찾는 전문가용 프로그램은 ‘포토샵’일 테다. ‘픽셀’ (pixlr.com/kr/editor)은 무

료 포토샵의 대명사로 오랫동안 사랑받은 제품이다. 포토샵의 웬만한 기능을 웹에서 곧바로 쓸 수 있는 데다 회원 가입도, 결제도 필요 없어 인기가 높았다. 간단하면서도 빠르게 사진을 편집할 수 있는 ‘PIXLR X’와, 포토샵에 버금가는 전문가급 기능을 제공하는 ‘PIXLR E’가운데 자신에게 맞는 서비스를 골라 쓰면 된다. 윈도우와 맥에 직접 설치해 쓸 수 있는 데스크톱 앱도 제공한다.

‘포토피아’ (photopea.com)는 포토샵의 이용자 화면(UI)과 기능을 거의 똑같이 갖춘 신흥 포토샵 대체 프로그램이다. 픽셀처럼 웹 기반으로 쓸 수 있으며 포토샵 파일인 PSD 외에도 어도비 일러스트레이터(AI)와 PDF, 프로토타이핑을 위한 어도비 XD 문서와 ‘스케치’ 앱 전용 문서 포맷인 ‘.sketch’ 파일까지 다양한 문서를 지원하는 것이 특징이다. 구글 크롬용 확장 기능도 제공한다.

벡터 그래픽 SW는 아직까지 ‘어도비 일러스트레이터’를 따라갈 도구가 드물다. 하지만 ‘인크스케이프’ (inkscape.org/ko) 같은 오픈소스 도구만으로도 웬만한 그래픽 작업을 하는 데는 문제없다. 어도비 일러스트레이터 문서와 호환되며 윈도우, 맥, 리눅스 및 기타 유닉스 계열에서도 사용할 수 있다.

제품 모델링이나 피겨 아트, 건축 등의 용도로 3D 모델링 기능을 찾는다면 ‘블렌더’ (blender.org)를 사용해보자. 블렌더 재단에서 오픈소스로 제공하는데, 오토데스크의 3ds 맥스나 ‘마야’ 같은 전문가용 유료 소프트웨어를 능가한다는 평가까지 나오곤 한다.

사운드·동영상 편집기

이미지 편집계에 포토샵이 있다면, 사운드 편집의 세계에선 소니의 ‘사운드포지’가 굳건히 자리 잡고 있다. 전문가용 오디오 편집 기능으로 오랫동안 사랑받아 왔지만, 평가판만 무료고 모든 기능을 이용하려면 1만6000원이 넘는 돈을 내야 한다. 그럴 필요까지는 못 느끼는 사람에게는 ‘오대시티’ (audacityteam.org)라는 대안이 있다. 사운드포지를 대신하는 무료 프로그램 중에서 가장 인기 있는 편집 프로그램이다. 다른 무료 SW들처럼 오대시티도 오픈

1 리브레오피스. 왼쪽 위에서부터 라이터, 캘크, 임프레스, 드로, 베이스, 매스 화면이다. 2, 3 픽셀(왼쪽)과 포토피아(오른쪽)는 웹상에서 동작하는 사진 편집 도구다. 4 간편한 멀티트랙 오디오 편집기 오대시티. 5 오픈샷은 ‘심플 & 프리’를 내세우는 동영상 편집 도구다. 6 오픈소스(FFmpeg) 기반으로 무료 제공되는 샷컷.

소스로 공개돼 있으며 윈도우, 맥, 리눅스 등 다양한 플랫폼에 맞게 골라 쓸 수 있다. 2000년 첫선을 보인 이래 20년 넘게 꾸준히 기능이 개선되고 있다.

유튜브나 틱톡, 페이스북과 인스타그램엔 눈길 끄는 동영상상이 넘쳐난다. 이 분야에선 ‘어도비 프리미어’나 애플 ‘파이널 컷 프로’ 같은 쟁쟁한 SW가 굳건한 자리를 지키고 있지만, 소셜 미디어에 일상을 간단히 공유하는 용도로 쓰기에 비싸고 무겁다. 가벼운 영상 편집 프로그램을 찾는다면 ‘오픈샷’ (openshot.org/ko)이나 ‘샷컷’ (shotcut.org) 같은 제품을 눈을 돌려보자. 무료이면서 기능 제약도 없고, 쉽고 다양한 편집 기능을 갖췄다.

앞서 소개한 블렌더를 동영상 편집용으로도 많이 쓰지만 사용법이 보다 전문적이고 구동하기에도 무거운 편이다. ‘vapshion’ (vapshion.com)은 다양한 효과를 곁들인 자막을 넣기에 특화된 편집 SW다. 맥 사용자라면 무료로 제공되는 ‘아이무비’ (apple.com/kr/imovie)만으로도 웬만한 전문 편집 기능은 쓸 수 있다.

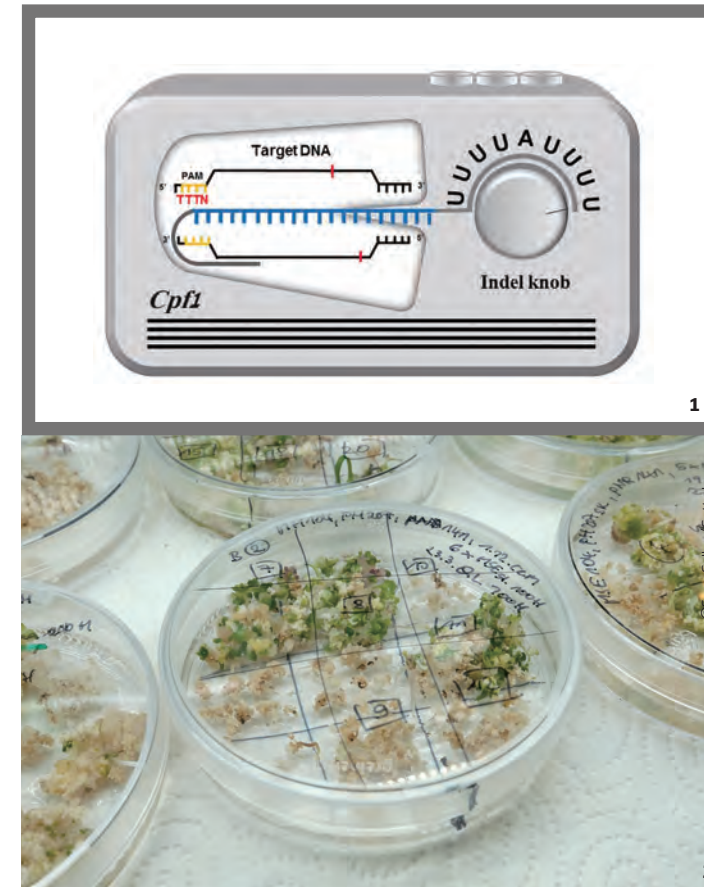
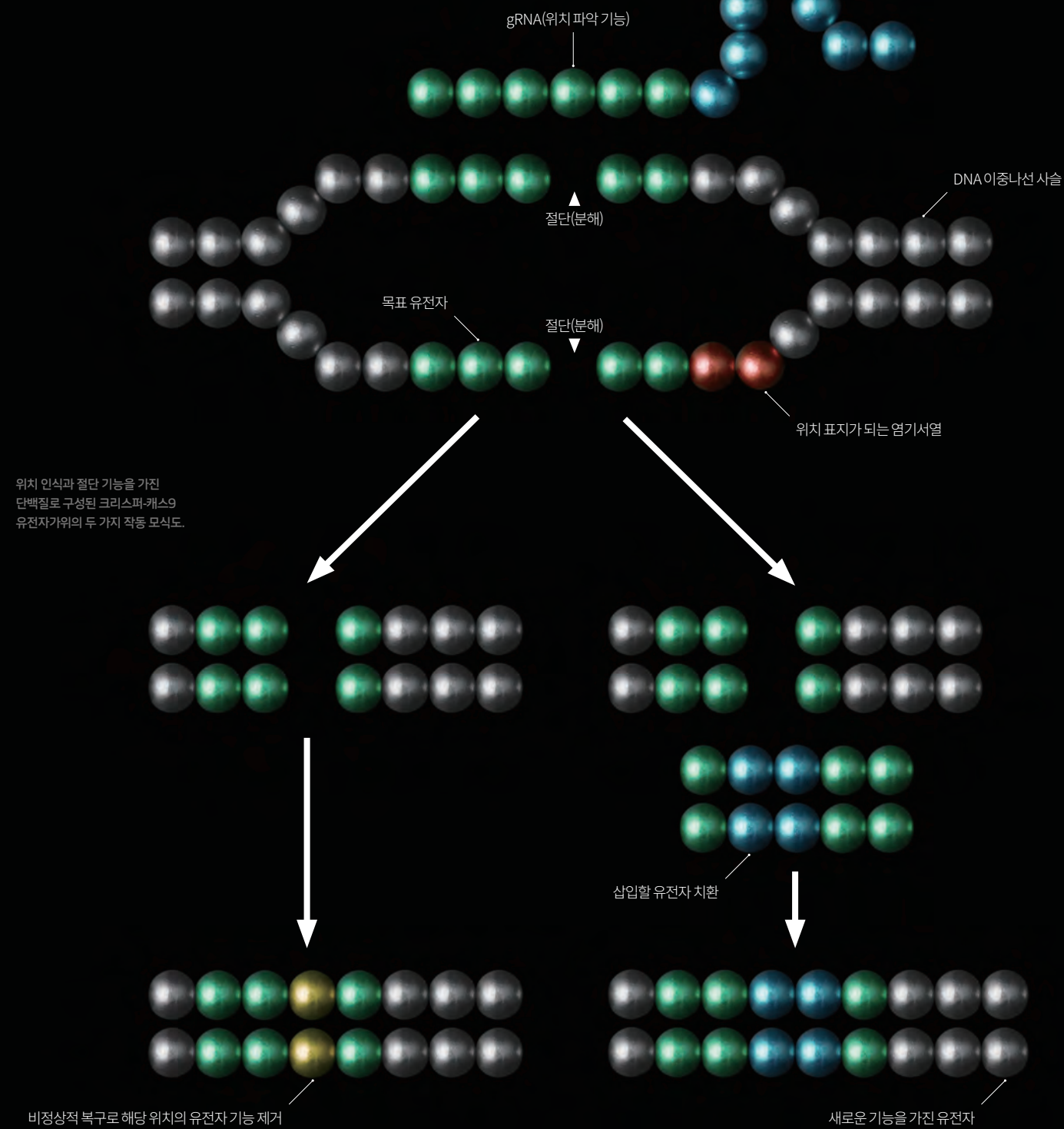
이처럼 무료이면서 성능은 상업용 SW에 뒤지지 않는 제품을 찾는다면 이를 꼭 집어주는 서비스를 이용해보자. ‘대안으로서의 오픈소스’ (osalt.com)나 ‘얼터너티브투’ (alternativeto.net)를 방문해 자신이 쓸 소프트웨어를 검색하면 유·무료 프로그램 목록을 함께 띄워준다. 싸고 맛있는 음식은 세상에 없었지만, 무료이면서도 (당신이 쓰기에 충분히) 강력한 성능을 지닌 SW는 세상에 널렸다. **12**



Cut & Edit

TV 예능 프로그램 출연자가 선부른 발언을 하더니 제작진을 향해 "이거 편집해줘"라고 말한다. 장비나 소프트웨어를 사용할 줄은 몰라도 영상의 일부를 자르거나 이어 붙일 수 있다는 것은 누구나 안다. 그런 일을 유전자 레벨에서 수행하는 유전자가위 기술에 대해 알아보자.

WORDS 김용삼 PHOTOGRAPHS 박남규, 게티이미지, 셔터스톡



1 한국생명공학연구원의 김용삼 박사가 2018년 <네이처 커뮤니케이션>에 게재한 등조식(Tunable) 유전자가위 모식도. 다이얼을 돌려 라디오 주파수를 맞추듯 gRNA를 이용해 특정한 위치를 찾아 유전자 절단을 유도하는 크리스퍼-Cpf1 기술이다. 2 지난 4월 독일 IPK 식물 유전학 및 작물 재배 연구소에서 크리스퍼-캐스9 유전자기위를 이용해 교정한 양귀슬냉이(Camelina) 씨앗을 배양접시에 발아시키고 있다.

코로나19 감염과 그 여파로 전 세계가 몸살을 앓고 있다. 다양한 백신이 개발되어 세계적으로 접종이 이루어지고 있다. 하지만 미래가 밝지만은 않은 이유는 최근 다양한 변이종의 출현과 관련이 크다. 만약 백신 개발 속도를 바이러스 변이 발생 속도가 앞서는 상황이 지속된다면 당분간 암울한 시기를 피할 수 없을지 모른다. 바이러스를 포함한 모든 생명체는 유전자를 지니고 있다. 유전 물질의 기본 단위를 DNA라고 하는데, 일정 정도의 DNA가 연결되어 기능을 나타내는 단위를 유전자라 하며, 유전자 몇 개가 연결되어 한 덩어리가 되면 이를 염색체라고 한다. 사람은 23쌍의 염색체로 구성되어 있으며, 한 개체의 모든 유전 정보를 담고 있는 23쌍의 염색체 전체를 유전체(게놈)라고 한다. 유전자를 집에 비유하자면 ○○마을이라고 하는 '단지'가 유전체, 몇 동 몇 호라고 특정할 때의 '동'과 '호'가 각각 염색체와 유전자, 집의 벽체를 이루는 벽돌 하나하나가 DNA다.

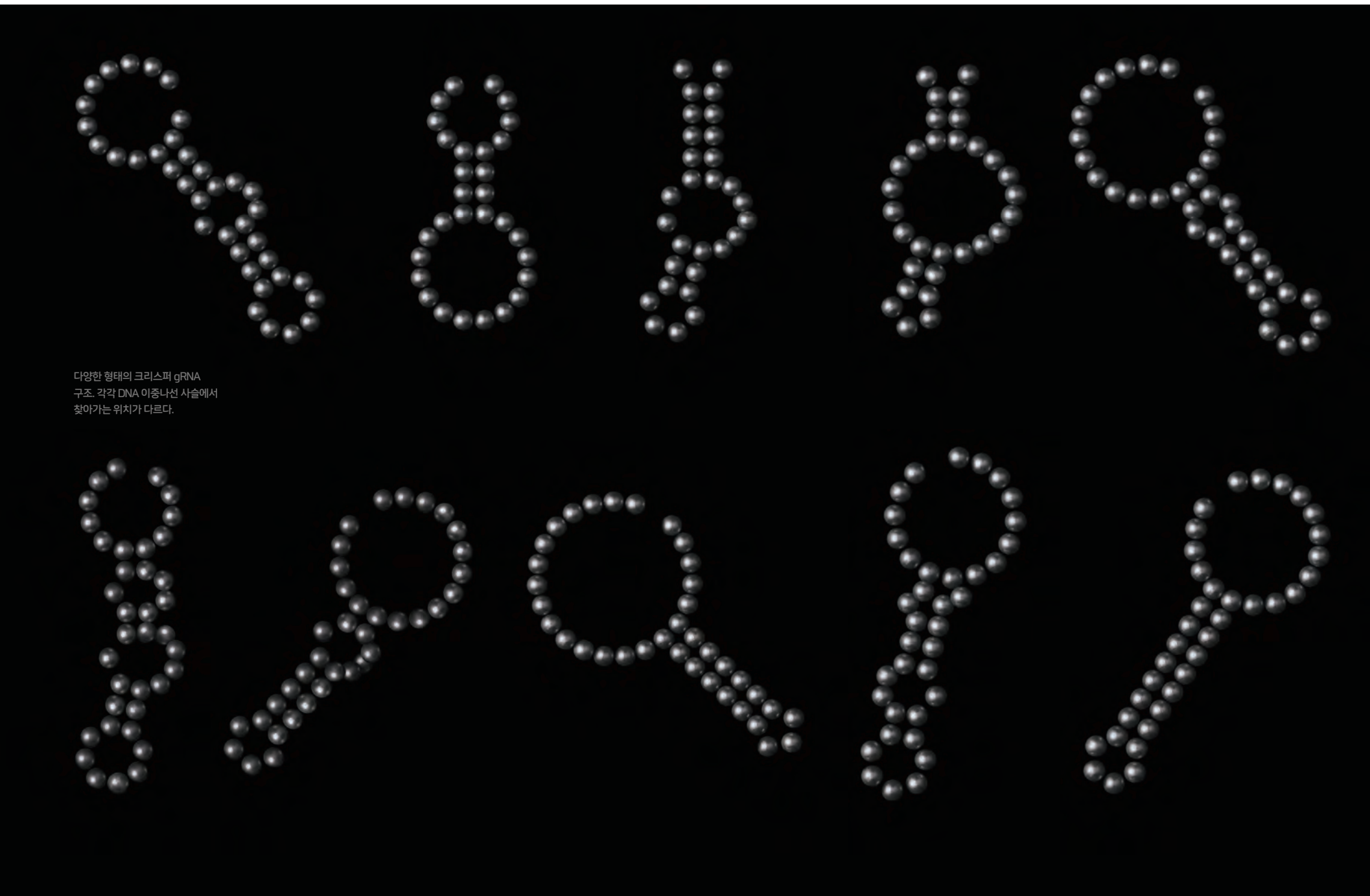
생명체의 유전자는 고정되지 않고 변한다는 특징을 갖고 있다. 바이러스, 미생물, 식물, 동물, 심지어 사람까지도 유전자 변이를 통해 진화 및 다양성을 확보한다. 하지만 변이 자체는 긍정적이든 부정적이든 방향성을 띠는 것이 아니다. 즉 환경에 적응하기 유리한 변이가 발생할 수도 있지만 동전의 양면처럼 다양한 유전질환을 발생시키는 변이가 발생해 자손에게 물려줄 수도 있다. 과거에 유전질환은 죽을 때까지 지니고 가야만 했던 속명 과도 같은 것이었다. 하지만 이제는 우리가 원하는 대로 교정하여 건강을 되찾을 수 있는 시대가 도래했다. 쉽게 말해 유전자 '고쳐쓰기'가 가능해졌다. 이렇게 불완전하거나 질병을 일으키는 유전자를 원하는 형태로 교정하는 도구를 유전자가위(Genetic Scissors)라고 한다. 유전질환 및 감염질환 유발 유전자를 교정함으로써 다양한 치료제로 사용되는 플랫폼 기술로서의 유전자기위 기술은 이제 연구 분야뿐만 아니라 산업계 전반에

사용되는 핵심 기술이 되었다. 인류에게 유용한 동·식물을 개발할 수 있고 바이러스 진단을 하는 데 이용할 수도 있다. 그중 가장 파급력이 있는 유전자가위 기술이 크리스퍼-캐스9(CRISPR-Cas9)이며, 해당 연구를 개척한 과학자 2명이 2020년 노벨 화학상을 수상하며 널리 알려졌다. 유전자기위 기술은 정확한 위치 파악 능력을 갖는 구성 인자와 핵산 분해효소를 결합해 원하는 유전자를 제거하거나 교정, 삽입함으로써 형질이나 질병 개선을 유도하는 기술이다. 빗대 말하면 특정 위치를 찾는 '스캐너'와 유전자를 자를 수 있는 '가위'가 합쳐진 생화학적 도구다. 지금까지 징크핑거뉴클라아제(ZFN: Zinc Finger Nuclease), 를 시작으로, 2세대 탈렌(TALEN: Trans Activator-Like Effector Nuclease)에 이어 3세대 크리스퍼(CRISPR: Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats)까지 발전해왔다. 2002년에 처음 소개된 1세대 기술인 ZFN은 위치 파악 능력을 갖는 '징크핑거단백질'과 핵산 분해효소 'FokI'을 결합해 만든 유전자기위다. 2세대 기술인 탈렌은 위치 파악에 TAL이라는 단백질 모듈을 쓴 점이 ZFN과 다르다. 3세대 기술인 크리스퍼는 가이드 RNA(gRNA)를 위치 파악인자로 사용한다. 이 gRNA와 결합해 특정 위치에서 절단 기능을 수행하는 단백질이 캐스9(Cas9)이라면 크리스퍼-캐스9이라고 부르고, 캐스12a라면 크리스퍼-캐스12a라고 한다(Cpf1이 캐스12a다). 모두 DNA 사슬의 특정 염기서열을 찾아가 편집(교정)한다는 원리는 동일하다. 특히 크리스퍼-캐스9이 2012년 <사이언스>에 소개된 이후로 유전자기위 기술의 발전이 혁명적으로 이루어지고 있다. 이들 유전자기위는 공통적으로 특정한(의도된) 위치의 DNA에 이중나선 절단을 유도하는 기능을 지닌다. 그러면 살아 있는 세포는 이러한 이중나선의 절단을 심각한 손상으로 인식하고 이를 복구하기 위한 시스템을 가동한다. 그 과정에서 유전자의 비정상적 복구가 발생하고, 결국 해당 유전자는 망가져 버린다. 이러한 원리로 질병을 야기하는 유전자를 없애는 등의 형질 개선 효과를 노릴 수 있다. 크리스퍼-캐스9 기술의 가장 큰 장점은 확장성에 있다. 최근 하버드대학의 데이비드 리우 교수는 DNA를 절단하지 않고 유전자를 교정할 수 있는 염기 교정(Base Editing) 및 프라임 에디팅(Prime Editing) 기술로 발전시켜 크리스퍼 유전자기위 도구의 고도화를 꾀했다. 염기 교정 기술로 A:T를 G:C로 치환하는 아데닌 베이스 에디팅 기술과, C:G를 T:A로 치환하는 사이토신 베이스 에디팅 기술이 개발됐다(A, T, G, C는 DNA를 구성하는 네 가지 염기를 가리킨다). 2019년 <네이처>에 소개된 프라임 에디팅은 치환뿐만 아니라 삽입 및 결실(缺失)까지도 비교적 자유롭게 유도할 수 있는 기술이다. 다시 말해 크리스퍼 기술을 통해 우리는 유전자를 자유롭게 교정하고 바꿀 수 있게 되었다.

대표적인 응용 분야는 유전자 치료제 개발이다. 면역세포와 같이 인체 외부로 분리할 수 있는 세포 속으로 유전자가위를 전달하기도 하고, 혈관을 통해 원하는 장기로 유전자 가위를 전달할 수도 있다. 전달된 유전자가위는 목표로 하는 유전자를 파악하여 원하는 형태로의 유전자 교정을 수행한다. 이를 통해 루게릭이나 듀센근이영양증과 같이 선천적 근육질환을 치료할 수 있고, 선천성 시각장애자가 시력을 회복할 수 있으며, 악성빈혈이나 혈우병과 같은 질환을 근본적으로 치료할 수 있게 된다. 또한 바이러스가 침투할 수 있는 통로를 차단하여 에이즈와 같은 감염병을 치료할 수도 있다.

최근에는 기존 자가치료 방식보다 값싸고 신속한 동종 치료 항암제인 CAR-T와 CAR-NK를 유전자가위 기술로 개발하고 있는데 이 또한 유전자가위의 몫이다. 지금까지는 면역 거부반응이 없는 본인의 면역세포를 사용하기 때문에 추출, 유전자 도입, QC, 처치 등의 과정에서 고비용은 물론 환자 부담과 공정의 불편 등의 문제가 있다. 하지만 면역 거부에 관여하는 TCR 유전자나 CD62 같은 유전자를 제거함으로써 간편한 동종 치료제 방식을 가능케 하는 연구가 진행 중이다. 유전자가위는 신육종(New Plant Breeding) 기술의 도구로 활용되기도 한다. 식물 내의 특정 유전자를 변형시켜

영양 성분이 보강되거나 병충해에 저항성을 갖고 열악한 기후나 토양 환경에서 잘 자랄 수 있는 작물을 개발할 수 있다. 미생물 유전자를 교정해 바이오 연료를 생산하거나 자연재해를 줄일 수 있는 미생물을 제작하며 신물질을 만들어내는 데 활용하기도 한다. 이렇듯 유전자가위는 그린(농업·식품), 레드(의료·제약), 화이트(환경·에너지) 바이오 모두에 적용되는 핵심 기술인 셈이다. 최근 유전자가위의 활용과 관련해 민감하게 다뤄진 이슈는 ‘맞춤형 아기(Designer Baby)’였다. 90년 전에 출간된 SF 소설 <멋진 신세계>에서 이미 유전자를 조작해 인간을 ‘제조’한다는 설정이 등장했다. 1997년 상영된 영화 <가타



다양한 형태의 크리스퍼 gRNA 구조. 각각 DNA 이중나선 사슬에서 찾아가는 위치가 다르다.



1 DNA의 네 가지 염기를 색상 바코드 형태로 표시한 유전자 정보. 2 유전공학을 가능케 하는 원리 중 하나. DNA를 구성하는 A, G, C, T의 네 가지 염기는 반드시 정해진 쌍으로만 결합한다. 사진처럼 C-T-G-G-A-A-T···라면 DNA 이중나선에서 마주 보는 서열은 G-A-C-C-T-T-A···가 된다.

카>에서도 같은 개념이 다루어졌다. 이 영화는 유전자 조작으로 태어난 사람이 사회 상층부를 이루는 반면, 전통적인 부부관계로 태어난 사람은 열등한 대상으로 취급되어 사회 하층부로 밀려나는 디스토피아적인 미래를 묘사했다. 유전자가위가 치료 목적이 아닌 형질의 강화 목적으로 활용될 여지가 있음을 말해주는 것에 다름없다. 세계적 운동선수를 인위적으로 만들기 위해 근육 관련 유전자를 조작할 수 있고, 특수요원을 만들기 위해 고통을 느끼는 데 관련된 유전자를 제거할 수도 있다. 실제로 유전자가위 기술을 줄기세포 기술, 유전자 분석 기술, 핵치환 기술 등과 결합하면 다양한 형태로 맞춤형 아기를 구현할 수 있다. 바람직한 실험은 아니었으나, 2018년 중국의 남방과학기술대 허젠쿠이 교수가 세계 최초로 유


전자가위 기술을 이용해 유전자 교정 아기를 출산하는 데 관여했다. 그는 에이즈 저항성을 갖도록 CCR5 유전자가 제거된 아이를 태어나게 하는 실험을 단행했으며, 에이즈 질환을 앓고 있는 아버지와 정상 어머니 사이에서 얻은 수정란을 편집해 에이즈 바이러스에 면역력을 지닌 쌍둥이 여아를 탄생시켰다. 하지만 이러한 ‘남용’은 인간의 존엄성 및 자유, 자기결정권, 평등이라는 가치를 훼손하는 중대한 문제로 지금이든 미래에든 인류가 절대 통제해야 할 대상이기도 하다(실제로 허젠쿠이 교수는 불법 의료 행위로 피소돼 이듬해 징역 3년과 벌금형을 선고받았다). 유전자가위가 인류의 질병을 치료하고 삶을 건강하게 도움을 주는 도구가 아닌, 인류를 디스토피아의 세계로 이끄는 무기로 탈바꿈되지 않도록 충분한 윤리·사회적 논의와 함께 관련 제도의 보완, 일반 대중의 인식 제고 및 교육 등이 뒷받침되어야 할 것으로 보인다.

디지털 혁명과 인터넷, 인공지능 등의 기술이 맞물려 우리가 살고 있는 현실과 가상이 한데 어우러지는 이른바 4차 산업혁명 시대에 접어들었다. 흔히 간과되고 있지만 재미있는 사실은 인간의 유전자가 가장 소중하고 가치 있는 빅데이터라는 것이다. A(아데닌), G(구아신), C(사이토신), T(티민) 네 가지 핵산 조합으로 구성된 일종의 4진법 디지털로 기록된 유전체는 약 30억 개의 염기쌍의 조합으로 생명의 생성, 조절 및 사멸의 정보를 저장하고 있다. 최근 선진국을 중심으로 대단위 게놈 해독 프로젝트가 진행되고 있고 우리나라도 울산을 규제특구로 지정하여 1만 명 게놈 프로젝트를 수행했다. 이러한 유전 정보는 사물과 사람이 모두 디지털로 연결되어 유기적으로 돌아가는 오늘날 제4차 산업혁명 시대에서 매우 중요한 빅데이터가 될 것이다. 그리고 유전자가위라는 변형 기술을 통해 유전체 기반 네트워크가 정적인 것이 아닌, 변형 가능한 매우 동적인 네트워크의 성격을 갖게 될 것이다.

사물 인터넷(IoT)을 통해 다양한 기기에 데이터가 전송되어 맞춤형 의료 서비스를 제공할 수 있고, 병원 또는 건강관리 센터와 연결되어 더욱 정밀한 맞춤 의학이 이루어질 것이다. 결혼 정보회사와 공유된다면 배우자 후보와 어떤 유전질환의 위험성이 있는지도 예상할 수 있다. 앞서 언급했듯 번이를 일으킨 유전자 예를 들어 암을 발생시켰다면 암세포에서 태어난 변화된 유전 정보는 항암치료제의 선택에 도움을 줄 수 있다. 물론 이러한 이상(理想)을 실현하기 위해서는 아직 해결해야 할 기술적 난제가 많지만, 무엇보다 제도 및 가치관이 정립되어야 하고 동반되어야 한다. 수많은 윤리적인 질문을 통해 사회적 이해충돌을 얼마나 슬기롭게 극복하느냐에 따라 인간에게 좀 더 편안하고 안전한 건강 사회가 펼쳐질 것이다. 그 중심에 유전자가위 기술이 있다. **21**

James Bond Filmography

9월 29일 전 세계 최초로 새로운 007 영화 <노 타임 투 다이>가 한국에서 개봉될 예정이다.
 벌써 제임스 본드 시리즈 25번째 작품이다(비공식 작품 2편 제외). 007 시리즈의 주요 정보를 집약했다.
 EDIT 송지환 PHOTOGRAPHS 유나이티드 아티스츠, MGM, 소니 픽처스

개봉년도	제목	감독	제임스본드역	본드걸역
1	살인번호 Dr.No	테렌스 영	 손 코너리	우르술라 안드레스
2	위기일발 From Russia with Love	테렌스 영	 손 코너리	다니엘라 비안키
3	골드핑거 Goldfinger	가이 해밀턴	 손 코너리	아너 블레이크먼, 셸리 이튼
4	선더볼 작전 Thunderball	테렌스 영	 손 코너리	클로딘 오거, 루치아나 팔루치
5	두 번 산다 You Only Live Twice	루이스 길버트	 손 코너리	와카바야시 아키코, 하마 미에
6	여왕 폐하대작전 Her Majesty's Secret Service	피터 헌트	 조지 레이젠비	다이애나 리그
7	다이아몬드는 영원히 Diamonds are Forever	가이 해밀턴	 손 코너리	라나 우드, 질 세인트 존
8	죽느냐 사느냐 Live and Let Die	가이 해밀턴	 로저 무어	제인 세이무어
9	황금총을 가진 사나이 The Man with the Golden Gun	가이 해밀턴	 로저 무어	브릿 에클랜드, 모드 애덤스
10	나를 사랑한 스파이 The Spy Who Loved Me	루이스 길버트	 로저 무어	바버라 바흐, 캐롤라인 먼로
11	문레이커 Moonraker	루이스 길버트	 로저 무어	로이스 차일즈, 코린 클레리
12	유어 아이즈 온리 For Your Eyes Only	존 글렌	 로저 무어	캐럴 부케, 린 홀리 존슨
13	옥토퍼시 Octopussy	존 글렌	 로저 무어	모드 애덤스, 크리스티나 웨이본
14	뷰 투 어 킬 A View to a Kill	존 글렌	 로저 무어	타나 로버츠, 그레이스 존스
15	리빙 데이라이트 The Living Daylights	존 글렌	 티머시 돌턴	메리엄 다보
16	살인면허 License to Kill	존 글렌	 티머시 돌턴	탈리사 소도, 캐리 로웰
17	골드아이 Goldeneye	마틴 캠펠	 피어스 브로스난	팜케 안센, 이사벨라 스코루프고
18	네버 다이 Tomorrow Never Dies	로저 스포티스우드	 피어스 브로스난	양자경, 테리 해처
19	언리미티드 The World is Not Enough	마이클 애플티드	 피어스 브로스난	소피 마르소, 데니스 리처즈
20	어나더 데이 Die Another Day	리 타마호리	 피어스 브로스난	할리 베리, 로저먼드 파이크
21	카지노 로얄 Casino Royale	마틴 캠펠	 대니얼 크레이그	에바 그린, 카테리나 유리노
22	퀀텀 오브 솔러스 Quantum of Solace	마크 포스터	 대니얼 크레이그	올가 쿠릴렌코, 젤마 아터튼
23	스카이폴 Skyfall	샘 멘데스	 대니얼 크레이그	베레니스 말로히, 나오미 해리스
24	스펙터 Spectre	샘 멘데스	 대니얼 크레이그	레아 세이두, 모니카 벨루치
25	노 타임 투 다이 No Time to Die	캐리 후쿠나가	 대니얼 크레이그	라샤냐 린치, 레아 세이두

역당	본드카	에디터 코멘트
과대망상 과학자 닥터 노	포드 앵글리아 105E, 선범 알파인	냉전시대를 등에 업고 출현한 스파이의 아이콘
흉악한 살인 청부업자 레드 그랜트	벤틀리 3.5L 드롭헤드 쿠페	본드-본드걸-본드카 3위일체 클리셰의 본격적 시작
세계 금 시장 장악 꿈꾸는 오릭 골드핑거	애스턴마틴 DB5	레이저 무기의 첫 등장 등 첨단 무기 전시회로 급발진
핵탄두 탈취한 '스펙터'의 2인자 에밀리오 라르고	애스턴마틴 DB5, 포드 선더버드	제임스 본드의 매력과 특수 장비들의 눈부신 진화
미-소 핵전쟁 부추기는 '스펙터' 실권자 에른스트 스타브로 블로벨트	토요타 2000 GT	주요 첩보 무대를 일본으로 옮긴, 아주 별다른 007
생물학적 테러로 인류 멸종을 획책하는 에른스트 스타프로 블로벨트	애스턴마틴 DBS	우여곡절 끝에 첫 출연이 마지막 출연이 된 007에게 심심한 유감을
밀거래 다이아몬드 자금으로 세계 군사 시설 파괴하려는 윌라드 화이트	포드 머스탱, 포드 이코노라인	지금은 '아무것도 아닌', 당시엔 '놀라 자빠질' 최첨단 테크놀로지들
엽기적 국가 수반이자 마약왕 카낭가	쉐보레 임팔라	로저 무어의 007 첫 등판, 어쨌든 첩보는 계속된다
KGB 출신 최악의 청부 살인업자 프란시스코 스카라망가	AMC 호넷, AMC 마타도어 쿠페	피아구도가 점차 복선으로 다변화하는 첩보의 세계
해양 유토피아를 건설하려는 미치광이 억만장자 카를 스트롬베르크	로터스 에스프리 S1	육지와 해양을 무대로 한 액션 대활극, 그 정점은 기괴한 불사신 '조스'
슈퍼 독가스로 인류를 말살하려는 휴고 드렉스		<스타워즈> 흥행에 자극받은 SF로서의 첩보물
영국의 첨단 무기 노리는 KGB와 거래하는 이중간첩 아리스 크리스타토스	로터스 에스프리 S3 터보	스키와 봅슬레이를 넘나들며 펼치는 추격전의 아날로그적 박진감
유럽 침공 위해 미국 철수 계략 펴는 소련의 전쟁광 장군 올로프	알파 로메오 GTV6	미국에 책임 떠넘기려 원자탄 터뜨리겠다는 기기괴괴한 악당
마이크로칩 시장 독점하려는 성격 장애 억만장자 맥스 조린	르노 11	듀란듀란이 부른 타이틀곡이 더 뇌리에 남아 있는
정적 제거 위해 음모 꾸미는 소련 장성 게오르기 코스코프	애스턴마틴 V8 밴티지 볼란테	티머시 돌턴의 007과 본드카 애스턴마틴의 화려한 업그레이드 부활
악랄하고 냉혹한 마약왕 프란츠 산체스		제목이 제일 멋있었던
MI6 동료였다가 소련에 전향해 세계 붕괴 꿈꾸는 알렉 트리벨리언	BMW Z3 로드스터	피어스 브로스난의 007 시대 개막, 본격적인 블록버스터의 시대 개막
미디어 제국 확장 위해 핵전쟁을 일으키려는 교활한 악당 엘리엇 카버	BMW 750iL, 애스턴마틴 DB5	점차 황당해지는 스토리, 점차 막강해지는 테크놀로지
냉혈 테러리스트와 결탁해 석유 송유관 독차지하려는 일렉트라 킹	BMW Z8, 애스턴마틴 DB5	최고 미녀 본드걸이 최고 냉혈 악당이라니
한반도와 일본을 장악하려는 북한 인민군 장성문 대령	애스턴마틴 V12 벅키시	북한(과 비무장지대 등)의 현실에 대한, 무지를 넘어선 왜곡이 더 큰 이슈
테러 자금 마련 위해 살인 서슴지 않는 악당 르 치프레	애스턴마틴 DBSV12, 재규어 XJ8	대니얼 크레이그 반대운동 사이트까지 등장했으니 개봉 후 찬사
정체불명의 조직 '퀀텀'의 배후이자 냉혈한 사업가 도미니크 그린	애스턴마틴 DBSV12	새롭다 할 특수 장비 없는, 다소 심심한 007과 본드걸
양심 품고 MI6를 붕괴시키려는 전직 요원 라울 실바	애스턴마틴 DB5	지구적 위기보다는 개인적 복수에 포커싱한 악당과 본드
사상 최악의 범죄 조직 '스펙터'의 우두머리 프란츠 오버하우저	애스턴마틴 DB10, 재규어 C-X75	제임스 본드의 과거사가 우울하니 첩보 액션도 쓸쓸하고
DNA 공격 생화학 무기로 세계를 위협에 빠뜨리는 최악의 빌런 사핀	애스턴마틴 DB5	6년 만의 신작 개봉, 다음 007이 기대되는 가운데, 기다린 보람이 있으라

비건(Vegan)은 고기뿐 아니라 우유, 달걀, 젓갈과 같은 모든 동물성 단백질을 먹지 않는 가장 극단적인 채식주의자(Vegetarian)다. 하지만 채식주의자가 아닌 사람도 건강과 환경 보호를 생각해 가끔만 채식을 해도 지구에 도움이 된다고 하니 알아들 일이다. 채식주의를 가리키는 비거니즘(Veganism)은 이제 식생활뿐 아니라 동물 착취를 반대하고 동물성 제품을 사용하지 않는 철학과 다양한 사회운동으로도 확대됐다. 얼마 전부터는 패션에도 비건을 가미해 가죽과 모피, 캐시미어와 오리털을 거부하는 움직임이 일고 있다.

이렇게 되기까지 세계의 비건 라이프스타일에 막대한 공을 세운 부녀(父女)를 주목해야 한다. 바로 영국 가수 폴 매카트니와 패션 디자이너 스텔라 매카트니다. 영국인이 존경하고 세계인의 사랑을 받는 비틀스의 멤버인 폴은 전인한 도축 현장을 목격하고 채식주의자가 되었다. 그는 일주일에 한 번이라도 육류를 먹지 말자는 '미트 프리 먼데이(MeatFree Monday) 캠페인'을 벌여 화제를 모았다. 딸인 스텔라는 대학을 졸업하자마자 패션계의 중요 자리를 차지했기에 '금수저'라는 비판을 받기도 했지만, 자신의 브랜드 '스텔라 매카트니'의 모든 라인에서 동물성 소재를 배제해 호평을 받았다. 브랜드 출범 당시인 2001년에만 해도 '비건 패션'이라는 단어가 없었을 정도인데, 젊은 나이에 자신의 신념을 관철시킨 그녀의 용기만큼은 칭찬받아 마땅하다. 소위 '명품'에 속하는 스텔라 매카트니는 브랜드 출범 초기

채식주의자이자 동물 보호 활동가인 스텔라 매카트니가 자신의 이름을 따 출시한 브랜드는 처음부터 비건 패션을 지향했다.



부터 가방과 구두조차 인조가죽으로 만들었고 지금껏 동물성 소재는 사용하지 않는다. 아직도 미트 프리 먼데이 운동이 세계적으로 펼쳐지고 있으며, 스텔라 매카트니는 여성이라면 누구나 갖고 싶은 브랜드이니 부녀의 공로는 인정받아야 할 것이다.

스텔라 매카트니의 뒤를 이어 패션계의 노력이 지속되고 있다. 물론 하루아침에 모든 소재를 식물성으로 바꿀 수는 없겠지만 여러 브랜드에서 작지만 의미 있는 노력이 끊임 없이 이루어지고 있다. 런던 패션 위크는 모피를 퇴출시켰으며 구찌, 비비안 웨스트우드, 버버리, 코치, 베르사체 등은 모피를 사용하지 않는 퍼 프리(FurFree)를 선언했다.

Vegan-Friendly Clothing

채식주의자만 채식을 하는 것은 아니고, 비건만 비건 패션을 입는 것은 아니다. 채식주의를 통칭하는 비거니즘이라는 새로운 라이프스타일은 지속 가능성과 친환경의 중요성이 강조되는 만큼 주목받고 있다.

WORDS 이소영 PHOTOGRAPHS 비건 패션 위크, 에르메스, 루이 비통, 비건 타이거, 스텔라 매카트니



비건 패션 위크에 소개된 마리아 베네데티의 빨간 드레스는 가죽처럼 보이지만 사과 주스를 압착 추출하고 버려지는 껍질을 바탕으로 만든 재활용 소재를 사용했다.

©McKinsey Jordan/Vegan Fashion Week



©Hermès

1 바이오 기술로 배양한 버섯 가죽으로 만든 에르메스 빅토리아 백. 2, 3 우리나라의 비건 패션을 이끄는 주역 중 하나인 비건 타이거. 4 루이 비통이 재활용 및 친환경 소재로 제작한 유니섹스 스니커즈 '찰리'. 5 동물성 소재를 대체하는 비건 패션이 점점 더 많은 관심을 끌고 있다. 2019년 제1회 비건 패션 위크.

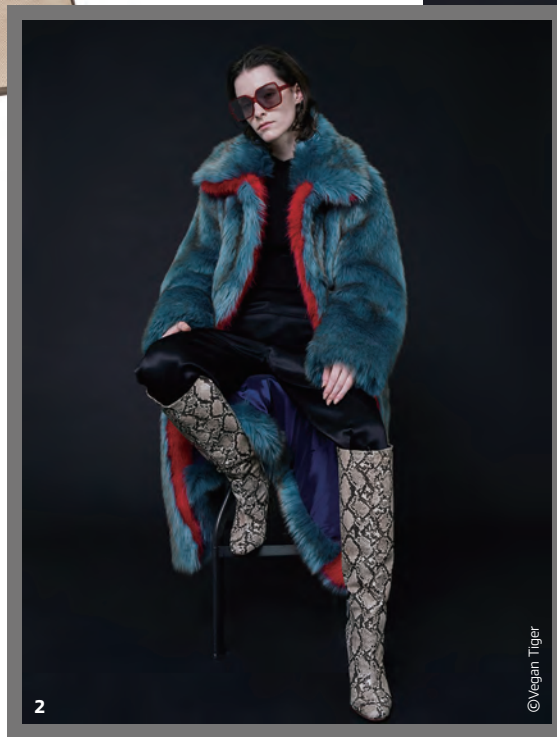
1

루이 비통은 이번 시즌에 구성 소재의 90%를 재활용 및 친환경(Bio-sourced) 소재로 제작한 최초의 유니섹스 스니커즈 '찰리(Charlie)'를 출시한다. 스니커즈 아웃솔에 사용된 소재의 94% 이상이 재활용 고무(Rubber)고, 스니커즈 본체 역시 재활용 폴리에스테르와 옥수수 기반의 플라스틱인 바이오폴리올(Biopolyol) 합성 소재가 쓰였다. 신발 끈, 설포(Tongue), 신발 뒤쪽 및 루이 비통 시그너처 로고에 사용된 에코닐(Econyl)은 나일론 폐기물에서 추출한 것으로 100% 재활용 가능하다. 밑창과 안감 역시 재활용 폴리우레탄 및 재활용 폴리에스테르로 제작했다.

루이 비통은 제품 패키지에 친환경으로 디자인했다. 제품 포장에는 국제산림관리협회(FSC) 인증 재생림에서 유래된 브랜드 섬유 텐셀(Tencel)의 펄트를 사용했다. 제품 상자 역시 100% 재활용 판지로 제작됐고, 가공되지 않은 크래프트 용지에 식물성 잉크를 사용해 환경오염을 최소화한 것이 특징이다.

럭셔리 가죽 제품의 대명사 에르메스도 친환경 가방을 출시할 예정이다. 2021년 가을/겨울 컬렉션에 지속 가능 소재인 실바니아(Sylvania)로 제작한 빅토리아(Victoria) 백을 출시하는 것. 버섯 같은 순수 균사체(Fine Mycelium)를 배양해 만든 실바니아는 천연 소재와 바이오 기술을 융합한 신소재로서 바이오 기술을 활용한 차세대 소재의 모범적 사례다.

일종의 인조가죽인 실바니아는 에르메스와 마이코웍스(MycoWorks)의 독점적 협업으로 개발되었는데, 미국 캘리포니아에 본사를 둔 마이코웍스는 특허받은 공정으로 균사체 배양을 통해 비(非)동물성 프리미엄 천연 소재를 제조한다. 실바니아의 원료인 순수 균사체는 마이코웍스의 연구실에서 만들어졌으며, 프랑스의 에르메스 전문가가 태닝과 마감 처리를 해 내구성을 높인 다음 통상의 제품처럼 장인의 작업실에서 가방 형태로 제작된다. 믿을 수 없



©Vegan Tiger

2

을 정도로 부드러운 감촉이 특징이라는 빅토리아 백은 일부분에 캔버스와 송아지 가죽을 사용했지만, 비건 소재 사용을 위해 노력했다는 도전 정신으로 찬사를 받고 있다. 우리나라 대표 비건 패션 브랜드는 이름에서부터 그 정체성이 드러나는 비건 타이거일 듯하다. 비건 타이거는 오는 10월 우리나라 패션계를 대표하는 28개 브랜드 중 하나로 선정되어 '서울컬렉션'에 최초로 진출한다. 브랜드 철학뿐 아니라 패션 감각까지 인정받은 것이다.

비건 타이거는 2020년에 이미 밀라노 패션협회와 '하이트 밀라노'에서 주최·주관하는 지속 가능한 패션 전시인 <WSM 화이트>에 아시아 브랜드 최초로 초청받았다. 미국 로스앤젤레스에서 열리는 '비건 패션 위크'에도 2019년부터 참여하고 있다. 당시 비건 타이거는 첫 행사를 준비하



©Vegan Tiger

3



©Louis Vuitton

4

©The Handys/Vegan Fashion Week

5

일종의 인조가죽인 실바니아는 에르메스와 마이코웍스의 독점적 협업으로 개발되었는데, 미국 캘리포니아에 본사를 둔 마이코웍스는 특허받은 공정으로 균사체 배양을 통해 비동물성 프리미엄 천연 소재를 제조한다.

단 비건 패션 위크로부터 참가 요청을 받았지만, 파리 전시회와 일정이 겹쳐 직접 가지는 못했다고. 그때부터 비건 패션 위크 팀이 아예 비건 타이거의 세일즈와 패션쇼까지 진행하고 있다니 놀랍다. 우리나라 최초의 비건 패션 브랜드이자 해외에서도 주목받고 있는 비건 타이거의 앞날을 기대해보자. 비건 패션 위크 2021은 오는 10월 8-9일 LA에서 열린다. 창립자인 에마누엘 리엔다(Emmanuelle Rienda)는 비건 패션은 단순한 패션 트렌드가 아니라 삶의 영역을 초월하는 철학이라고 했다. "디자이너, 모델, 사진가, 스타일리스트는 서로 교류하며 지속 가능한 패션의 중요성을 널리 알리고 있습니다. 점점 더 많은 유명 인사가 동물과 환경을 생각하는 그들의 비건 라이프스타일에 대해 자신감 있게

말하고 있으며, 레드 카펫에서 비건 패션 스타일링을 선보이고 싶어 하는 스타가 늘고 있습니다." 리엔다 대표는 미국에서 프랑스 패션을 소개하며 커리어를 시작했다. 처음에는 가죽, 양모, 비단, 모피 같은 소재가 럭셔리리의 상징이라고 여겼다고 한다. 하지만 동물에 대한 비윤리적인 대우와 노동자의 권리에 관심을 갖게 되면서 2016년에는 동물 착취를 반대하는 활동 단체에 가입해 현실을 직시하게 됐다.

그 과정에서 그녀는 버섯, 파인애플, 코르크 등을 활용하는 대안 섬유에 대해 논의하며 비건 패션 위크를 창립하게 됐다. 현재 인류가 겪고 있는 기후변화는 물론 따지고 보면 팬데믹 같은 감염 재앙의 뿌리에도 공장식 농장에서 사육하는 가축이 영향을 미치는 만큼 그녀는 "우리의 생각이 근본적으로 바뀌어야 한다"고 주장한다. LA가 뉴욕, 런던, 밀라노, 파리와 같은 패션의 중심지는 아니었지만, 비건 패션 위크 덕분에 '패션 피플'의 관심을 끌어 모으게 된 것도 사실이다. 비건 패션 위크는 LA 도심에 '비건 패션 라이브러리(Vegan Fashion Library)'를 오픈했다. 이 소름에서는 1년 내내 비건 소재의 의류, 신발, 액세서리를 제공하고 있다. LA에 여행을 간다면 한 번쯤 방문해도 좋을 명소가 된 것이다. 작은 생각이 모이면 세상을 바꿀 수 있다. 그렇다고 이미 가지고 있는 모피와 거위털 점퍼를 버려야 할 필요는 없다. 하지만 새로 구입해야 한다면, 신중하게 생각할 필요가 있지 않을까? **12**

화학적 특성

소금 | 염소(Chlorine)와 나트륨(Sodium)의 화합물. 염화나트륨 분자식은 NaCl. 염소와 나트륨의 결합비는 1:1이라서 두 개의 원자가 소금 입자 하나를 이루고, 수많은 입자가 모여 대략 입방체의 결정을 이룬다. 물에 넣으면 입자들이 양이온(+)과 음이온(-)으로 해리되며 용해되기 때문에 전기가 흐르는 전해질을 만든다. 달리 말해 소금물은 전기가 잘 통한다. 소금은 맛을 내는 조미료일 뿐만 아니라 우리 몸에 필수인 무기질 중 하나로 생명 유지에 큰 영향을 미친다. 인간의 70%를 차지하는 체액 가운데 0.9%가 나트륨이다. 100g당 열량은 0kcal.

VS

설탕 | 당류가 여럿인데, 백설탕은 단당류인 포도당과 과당이 한 분자씩 결합된 이당류 중 하나인 자당(Sucrose)이다. 분자식은 C₁₂H₂₂O₁₁이다. 당류 가운데 물에 가장 잘 녹아서 물 100g에 설탕 200g을 녹일 수 있다. 맛의 불임성도 가장 좋아서 초콜릿이나 사탕처럼 단 음식을 만들 때 많은 양을 사용해도 불쾌함을 느끼지 않고 즐겁게 먹을 수 있다. 좀 더 싸고 열량이 낮거나 없는, 따라서 건강에 영향을 덜 미치는 대체 당류가 주도권을 완전히 잡지 못하는 이유이기도 하다. 160°C에서 녹기 시작하고 170°C에서 캐러멜화가 일어나기 시작한다. 100g당 열량은 387kcal.

Salt vs. Sugar

소금과 설탕. 둘 다 흰색의 가루(결정)이면서 물에 잘 녹는 수용성이고, 인류에게 없어서는 안 될 조미료다. 게다가 과유불급이라는 한자성어가 너무나도 잘 들어맞을 정도로 과다 섭취할 경우 건강에 나쁜 영향을 미친다. 하지만 공통점은 거기까지.

WORDS 이용재 PHOTOGRAPHS 박남규

원천 및 가공법

소금 | 자연에서 채취한다. 바닷물을 저수지 또는 염전에서 끌어들여 말리면 수분이 증발하면서 소금 알갱이가 남는다. 이를 채집한 것이 바로 천일염으로, 국내에서는 서해안과 전라도 지역에서 가장 많이 생산된다. 한편 기계를 이용해 바닷물을 물리적인 정제 과정을 거쳐 대량으로 생산하는 소금이 정제염이다. 천일염에 비하면 가격이 싸고 위생적이므로 가장 널리 쓰인다. 반면 천일염에는 바닷물의 미네랄이 남아 있어 이론적으로는 정제염과 맛이 달라야 하지만 요리에 쓰는 양이나 미네랄 함유량 등을 감안하면 차이는 지극히 미미하다. 마지막으로 암염이 있다. 먼 옛날 바다였으나 현재 육지가 된 특정 지역에 소금이 돌처럼 남아 굳어진 것이다. 암염 밀집 지역이 소금 광산이니 여느 광물처럼 캐내 채취한다.

VS

설탕 | 사탕수수나 사탕무에서 추출하므로 자연에서 얻는다고 말할 수 있지만 소금보다는 좀 더 복잡한 공정을 거쳐야 한다. 사탕수수라면 일단 밭에서 벤 줄기를 잘게 썰어 즙을 추출해낸다. 즙에는 10~20%의 자당이 포함되어 있는데, 산성 액체라서 석회를 첨가해 pH 값을 높여주고 단백질을, 지방, 기타 부유 물질을 침전시켜 분리한다. 불순물을 걸러낸 수액을 끓이면 농축되면서 결정이 생기고, 이를 원심분리기에서 돌려 당밀을 분류하면 원당이 된다. 한편 사탕무는 일단 얇게 썰어 따뜻한 물에 담가 당분을 추출한 뒤 역시 석회를 더해 불순물을 침전시켜 분리한다. 농축시켜 결정을 이끌어내는데, 사탕수수와 달리 당밀이 없으므로 분리 과정은 거치지 않는다. 사탕수수든 사탕무든 추출한 원당은 세척과 용해, 탈색 및 재결정화, 그리고 마지막으로 원심분리 과정을 한 번 더 거쳐 백설탕이 된다.

종류

소금 | 앞에서 분류한 것처럼 천일염, 정제염, 암염으로 나눌 수 있는 가운데, 종종 염소와 나트륨 이외의 성분이 영향을 미치는 소금 제품군이 있다. 대표적인 경우가 바로 히말라야분홍 소금이다. 파키스탄의 편자브 지방 소금 광산에서 채취한 히말라야 분홍 소금은 순도 96~99%의 염화나트륨에 칼슘, 철분, 아연, 마그네슘이 인체에 안전한 1% 내외로 섞여 있다. 미네랄의 양은 지극히 미미하므로 건강과 맛에 미치는 영향은 없다고 봐도 무방하다.

VS

설탕 | 일단 입자 크기로 분류할 수 있지만, 어차피 국내에서는 한 종류의 과립당만 생산되므로 큰 의미는 없다. 그와 별개로 가루 설탕이 있는데, 이름처럼 아주 고운 가루로 갈아내 일반 백설탕과 달리 까끌까끌한 입자감이 전혀 없다. 따라서 잘 섞여 부드러운 결과물을 만들어야 하는 케이크의 아이싱이나 프로스팅, 크림 류에 주로 쓰인다. 가루에 멍울이 지는 것을 막기 위해 중량 기준 3%가량 전분을 섞으므로 특유의 풀 비린내를 느낄 수도 있다. 정제를 통한 당밀의 함유 여부에 따라서 설탕을 분류할 수도 있다. 바로 백설탕과 흑설탕인데, 후자도 생산 방식에 따라서 결이 조금씩 다른 제품이 있다. 가장 흔한 흑설탕은 정제소에서 생산을 마친 백설탕에 당밀을 더해서 만든다. 분리 과정을 중간에 끝내는 것보다 생산성이 좋고 단가가 절감돼 채택되는 방식으로, 이렇게 생산된 제품을 '정제소 흑설탕'이라 한다. 한편 사탕수수즙에서 원당을 추출하는 과정에서 생산하는 제품을 '공장 흑설탕'이라 일컫는데 데마라라(Demarara), 터비나도(Turbinado), 머스코바도(Muscovado)가 있다. 각각 생산 지역도 다르지만 정제의 어떤 단계에서 가공을 마쳤는지에 따라 결정과 질감, 색이 다르다.

요리에서의 주요 역할

소금 | 식재료 맛의 해상도 및 선명도를 높여주는 한편 향을 활성화하고 쓴맛을 줄여준다. 소금을 물에 녹이면 전해질 용액이 되며 침투력이 우수해 식재료에 염분이 잘 밴다. 삼투압 덕분에 김치용 배추를 소금물에 담가 절이듯 식재료의 수분을 뽑아내주는 한편, 박테리아의 발생을 억제하므로 말린 생선의 경우처럼 맛 향상과 부패 방지를 동시에 이뤄낼 수 있다. 프로슈토를 비롯한 염장 육가공품이 발달한 건전부 소금 덕이다.

VS

설탕 | 수분과 친해서 물에 잘 녹을 뿐만 아니라 주변의 물 분자와 일시적이지만 강한 화학적 결합을 이룬다. 덕분에 아이스크림의 수분이 얼음처럼 단단한 덩어리로 얼지 않고 부드러운 상태를 유지할 수 있다. 한편 단백질의 응고를 방해해 부드러움을 책임진다. 빵이나 과자에서는 글루텐, 커스터드나 크림에서는 알부민 네트워크의 결착을 막아 매끄러움과 부드러움을 보장해준다. 한편 소금과 마찬가지로 식재료에서 수분을 추출해 박테리아 발생을 억제하는 방부제 역할도 맡을 수 있다. 잼의 또 다른 이름인 프리저브(Preserve)가 말해주듯 주로 과일을 보존하는 데 쓰인다.

“**설탕은 신맛과 쓴맛의 균형을 맞춰주는 데다가 점도와 윤기를 붙여넣어주므로 특히 가공식품에 활발하게 쓰인다. 따라서 무의식적이고 지나친 설탕 섭취는 당뇨나 치아 우식 등을 유발할 수 있다.**”

건강에 미치는 영향

소금 | 소금이 없어도 살 수 없지만 너무 많이 먹어도 곤란하다. 특히 가공식품의 발달로 현대인은 체감하는 것보다 더 많은 양의 나트륨을 섭취할 위험에 무시로 노출되어 있다. 소금을 많이 섭취할 경우 혈관 내 혈장의 부피가 커지면서 혈압이 올라가므로 혈관의 손상과 심장질환, 심장마비 등의 질환에 걸릴 수 있다. 하지만 지금까지의 연구에 따르면 저염 다이어트 효과는 생각보다 크지 않아서, 한정된 대상에게 한정된 효과밖에 없다고 한다. 게다가 저염 다이어트는 혈중 콜레스테롤 농도의 증가 등 나름의 부작용도 있다.

VS

설탕 | 엄청나게 영양가가 높다. 지방, 기름에 이어 세 번째로 열량이 많이 농축된 식재료다. 따라서 일반적인 음식의 첨가물이 아닌, 정제된 설탕 형식으로 당을 많이 섭취하면 섭취와 소비 열량의 불균형이 일어나게 되고 이는 결국 당뇨병을 비롯한 질환의 원인으로 작용한다. 미국을 비롯한 선진국에서 성인은 약 20%, 아동은 20~40%의 열량을 설탕으로 섭취한다. 사탕이나 단 음식보다는 탄산음료가 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 설탕을 비롯한 당류가 비단 단 음식에만 쓰이지 않는 것도 과다한 섭취에 큰 영향을 미친다. **12**



MiU's Choice

당장 사지 않더라도 최신 트렌드를 알아두는 것은 이 다음의 현명한 소비를 대비하는 근사한 준비운동이다. <유>가 엄선한 아이템을 둘러보시라. WORDS 오성윤 PHOTOGRAPHS PR, Courtesy

01 Songeun Art Space

헤르조그 앤 드미롱(HdM)은 지금 세계에서 가장 주목 받는 건축사무소 중 하나. 그들의 작품을 드디어 서울에서도 만날 수 있게 됐다. 9월 말 개관전과 함께 공개되는 ST 인터내셔널과 송은 문화재단의 신사옥이 그 주인공이다. 송은 아트스페이스와 사무실 공간을 품은 16층, 2만6400㎡ 규모의 이 건물은 기하학적이면서도 동시에 오래된 수도원 건물을 연상케 하는 외관을 갖고 있다. 무엇보다 특징적인 요소는 목판 거푸집으로 독특한 질감을 부여한 콘크리트 외벽. 송은(松雲)이라는 이름에서 영감을 얻어 '숨어 있는 소나무'를 표현한 것이다. 도로 방향으로 높게 뻗은 전면과 낮은 후면은 '서울에서 가장 상업적인 지역 청담동에 자리한 비영리 공간'을 표현한 것이며, 동시에 예술가, 대중, 컬렉터 모두에게 유효한 건물을 고민한 결과다. songeunartspace.org



02 ZeroMouse

제로마우스는 현존하는 가장 작은 크기의 마우스다. 나란히 놓으면 100원짜리 동전 두 개 남짓한 크기지만 터치스크린 기능을 갖췄다. 노트북 트랙패드 옆의 팜레스트는 물론 심지어 허벅지 위에서도 사용할 수 있다. 무선 프레젠테이션과 레이저 포인트 기능도 넣었는데, 한 손에 쏙 들어오는 크기나 디자인이 이 역할에도 적격이다. 킥스타터 모금에 성공해 10월 첫 배송을 시작할 예정이며 정가는 95달러, 사전 예약은 35달러다. comingsoon.higizmos.com/zeromouse



05 Osma Pro

콜드브루(Cold Brew)는 이름 그대로 차가운 물로 내린 커피. 뜨겁고 빠른 에스프레소 머신으로 추출한 커피보다 원두의 깊은 맛을 느낄 수 있다는 것이 중평인데, 그럼에도 콜드브루 애호가를 만나기 힘든 건 수고로움 때문이다. 짧게는 8시간, 길게는 꼬박 하루를 기다려야 맛볼 수 있으니까. 오스마 프로는 콜드브루를 에스프레소처럼 빠르게 내려주는 기계다. 수압에 고조파 진동을 실어 커피와 용액을 팽창 및 수축시키고, 10bar 이상의 초고압을 내는 포트필터에 냉수를 빠르게 여러 번 재순환시켜 시간을 단축한 것이다. 3온스의 차가운 에스프레소 샷, 혹은 10온스의 전통적 콜드브루를 2분 안에 만들어준다고. 넘버링이 붙은 1000대의 초판 모델을 사전 예약으로 판매하고 있으며 9월 첫 배송 예정이다. 695달러. drinkosma.com



Airlles Château de Versailles Hotel

베르사유궁전이 숙박 사업을 시작했다. 프랑스 정부가 지원금 규모를 줄이자 재정난을 타개하기 위해 궁에 속한 건물 세 채를 호텔로 재단장한 것이다. 위탁 운영은 스위스의 최고급 호텔 브랜드 에렐이, 재단장은 프랑스의 유명 건축가 겸 인테리어 디자이너 크리스토프 톨레머가 맡았으며 세계적 셰프 알랭 뒤카스의 레스토랑과 라메종 발몽의 스파 시설을 품고 있다. 물론 가장 중요한 건 입지 그 자체다. 투숙객은 매일 개방 시간 전과 후에 트리아농, 마리 앙투아네트 저택, 거울의 방 등의 명소를 독점 투어로 즐길 수 있다. 총 14개 객실로 숙박비는 1박 2000달러부터 시작이다. airtelles.com

04 Cooksy

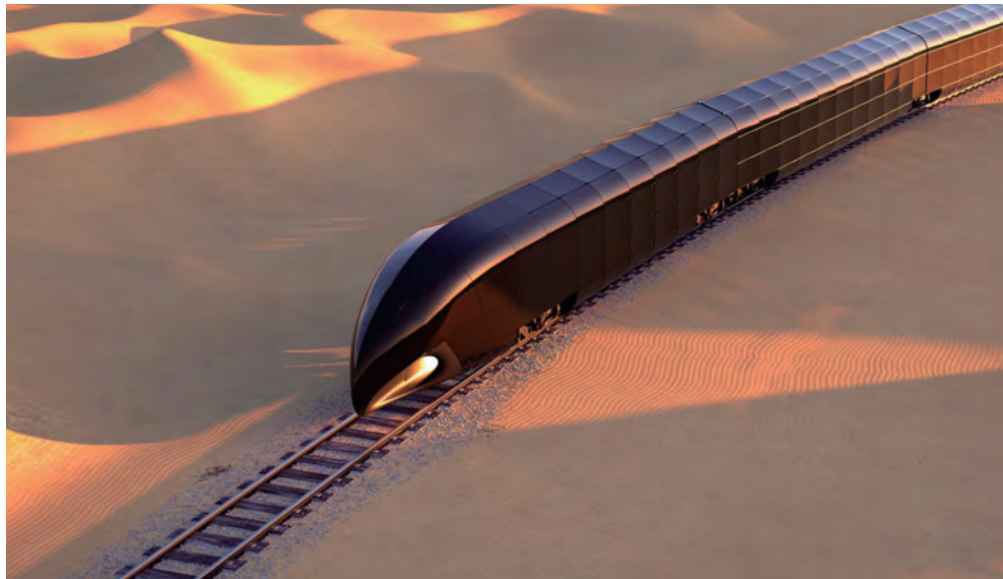
칼질은 천천히 하면 된다. 간은 인터넷 레시피의 배합대로 맞추면 된다. 요리 초보에게 가장 큰 난관은 아무래도 '불' 아닐까? 버너마다 화력이 다르고 냄비마다 전도율이 다르기 때문에 독학으로 터득하기가 힘든 요소다. 쿡시는 카메라와 온도 센서, AI 프로그램으로 조리 상태를 파악해 알려주는 기기다. 레인지후드에 붙여놓으면 아래를 내려다보며 지금 요리 중인 음식의 온도가 몇 도인지, 불이 센지 약한지, 언제 뒤집거나 섞어야 하는지를 파악해 알려준다. 쿡시가 촬영한 요리 과정을 고스란히 SNS 콘텐츠로 올릴 수도 있다. 쿡시와 쿡시 프로는 각각 649달러, 799달러다. 10월 첫 배송 시작 예정. cooksy.com



06 Cooler Master Orb X Game Pod

대만의 컴퓨터 하드웨어 제조사 쿨러 마스터가 완전히 새로운 제품군을 출시했다. 이들이 소개하는 오브 X 게임팟의 정체는 '완전 몰입형 다목적 반밀폐 워크스테이션'이다. 21채널 서라운드 사운드 시스템과 3개의 27" 모니터(혹은 49" 단일 모니터)로 한 층 깊은 몰입감을 선사하는 기구다. 다목적인 만큼 각자 필요한 PC나 게임 콘솔을 자유롭게 설치할 수 있도록 슬라이딩 트레이만 마련했다. 버튼을 누르면 전면이 워도어처럼 올라가면서 송·하선할 수 있으며 조절 가능한 인체공학적 시트를 탑재했다. 출시일과 가격은 추후 공개 예정. summit.cooler-master.com





07 G Train

티에리 고갱은 스티브 잡스를 비롯 세계적 부호의 요트를 디자인한 것으로 유명한 프랑스 산업 디자이너. 그가 이번에는 초호화 프라이빗 열차 디자인을 발표했다. 항공산업이 환경에 끼치는 악영향에 대한 유럽 전역의 관심이 높아지면서, 프라이빗 열차에 대한 수요도 생길 것으로 본 것이다. '레일 위의 궁전'이라는 G트레인은 객실, 체육관, 스파 등의 시설을 갖춘 14량 열차다. 무엇보다 큰 특징은 풍경을 구경하고 싶을 때는 투명하게, 프라이버시를 원할 때는 새까맣게 전환할 수 있는 특수 유리. 아직은 콘셉트 디자인 단계지만, 실물을 제작한다면 2년 반 정도의 기간과 3억5000만 달러 정도의 비용이 필요할 것이라고 한다. gaugain.net



09 Sony HT-A9

가상 서라운드를 지원하는 사운드바가 득세하면서 흡사어터는 과거의 산물이 된 듯 보인다. 물론 효율의 크기는 다르지만, 편의성의 차이가 워낙 크니까. 흡사어터는 정교한 설치와 세심한 유지가 필요한 물건이며 인테리어를 무시해야 하는 배치와 치렁치렁한 배선도 극명한 단점이었지만, 소니가 360도 공간 사운드 매핑 기술로 해결했다. 각 모듈이 알아서 공간을 감지하고 소리를 조정하기 때문에 4개의 스피커를 사방에 대충 하나씩 놓아두면 서라운드 가 형성된다. 뿐만 아니라 가상 서운드를 접목해 4개의 스피커로 12대의 스피커를 설치한 효과를 선사한다. 추가 구성 옵션으로 4.1채널을 만들 수도 있다. 아니, 12.1채널이라고 해야 하려나. 1800달러. electronics.sony.com

11

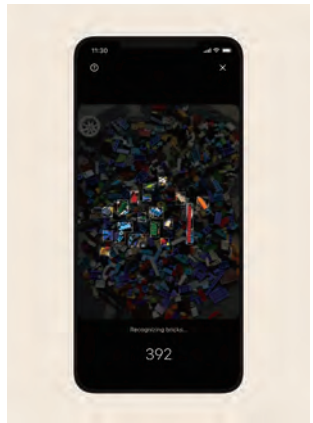
Louis Vuitton Pizza Box

최근 루이 비통은 '예측 불가한 브랜드'로 이미지가 확 바뀌어버렸다. 봉제 인형을 주렁주렁 매단 슈트부터 마천루 모양의 입체적 쇼트 패딩까지, 지우개 케이스 목걸이부터 일회용 커피 컵 모양 가방까지, 기상천외한 디자인 세계를 선보였기 때문이다. 2021 F/W에서는 정석과도 같은 루이 비통 모노그램 트렁크 모양의 가방을 내놓긴 했는데 이름이 '피자 박스'다. 물론 진짜 피자 배달용은 아니고, 전면 새겨진 문구가 주는 힌트처럼 LP 레코드를 운반하기에 딱이다. 262만원. kr.louisvuitton.com



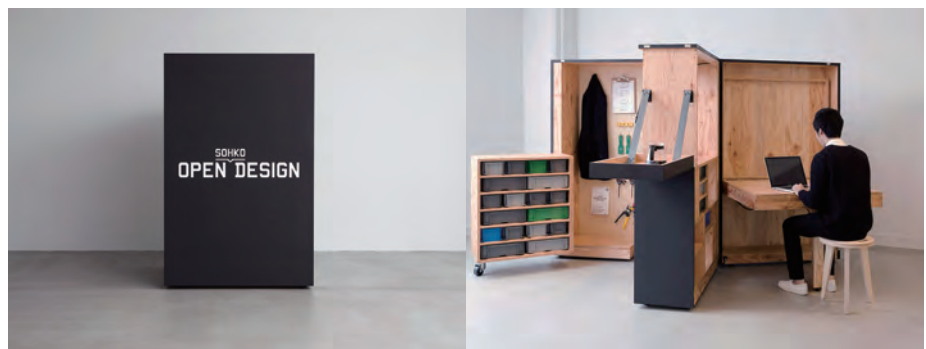
08 Brickit

아이가 있는 집에는 심중팔구 '레고 상자'가 있다. 부모가 사든 선물을 받은 어린이에게는 꼭 레고가 생기게 마련이다. 브리킷은 이 레고 박스에 새로운 생명을 불어넣어 주는 앱이다. 레고 더미를 스캔하면 시가각 파트를 인식하고 갖고 있는 블록으로 만들 수 있는 새로운 설계를 제안해준다. 몇천 개 부품을 인식해 몇백 개 대안을 제시해주며, 없는 색깔이 있으면 최대한 그에 맞는 컬러 블록으로 응용까지 해준다. 앱스토어에 먼저 나왔고 곧 구글플레이에도 공개될 예정이다. brickit.app



10 Open Sohko Design Re-Sohko Transform Box

재택근무의 가장 큰 단점은 생활과 업무 영역을 구분하기가 힘들다는 것. 자칫하면 능률과 삶의 질이 동시에 떨어진다. 오픈 소코 디자인의 리-소코 트랜스포 박스는 이런 고충을 위한 '펼치는 사무실'이다. 한쪽에 수납공간을, 다른 한쪽에 책상과 의자를 갖춘 커다란 큐브를 펼쳐 열면 출근, 접으면 퇴근이다. 다만 이 아이디어가 제품으로 출시되지는 않을 예정이다. 오픈소코 디자인은 메이커 무브먼트(사용자가 직접 제품을 만들자는 운동)의 일환으로 개인 작업실을 위한 오픈소스를 모으는 사이트. 홈페이지에 트랜스포 박스의 설계도면이 올라와 있으니, 당신이 직접 만들라는 얘기다. opensohko.com/en



12

Lore Cycle Lore One

3D 프린팅 기술로 제작한 풀 카본 사이클링 슈즈. 3D 프린팅의 가장 큰 장점은 자기발에 딱 맞게 커스텀할 수 있다는 것. 매장이나 본사를 찾아가 본을 뜰 필요도 없다. 전용 앱을 다운받아 발을 스캔하고 데이터를 전송하면 그에 맞춰 프레임을 만든다. 발을 꼭 감싸는 형태로 신발 내부에서 발이 움직이지 않도록 고정하는 건 물론 바닥의 클릿 위치도 종족골 모양을 파악해 최적의 형태로 구성한다. 개당 270g 정도의 무게밖에 나가지 않지만 가격은 반비례한다. 사전 예약을 통해 올해 총 277컬러의 '파운더스 에디션'을 생산해 연말 배송할 예정이며 가격은 1900달러. lore.cc



EXIT

MiU 정기구독 안내

오래도록 가을은 풍요의 계절이라 여겨졌습니다. 언제나 변함없이 달리는 <유>가 준비한 가을호 또한 풍성하게 즐기셨기를 바랍니다. '무언가를 전달하는 기술' 특집을 준비하면서, 한국타이어엔테크놀로지와의 같은 방향을 바라보는 독자 여러분께 선사하기 위해 창간한 <유> 또한 전달의 도구임을 새삼 깨닫습니다. 앞으로도 변치 않고, 혁신과 기술을 토대로 앞서 나아가고자 하는 열망을 담은 이야기를 전하기 위해 노력하겠습니다.

또 한 권의 책을 세상에 내놓으며 <유> 편집부는 독자 여러분께서 얼마나 만족하시는지, 개선되었으면 하는 내용이 있는지 무척 궁금합니다. <유> 편집부에 전하고 싶은 말씀이 있다면 아래 이메일을 통해 의견을 보내주십시오. 독자 여러분의 의견은 더욱 흥미진진한 내용을 담은 다음 호 <유>를 만드는 데 커다란 도움이 될 것입니다. 다음 호 <유>를 받아보고 싶으시다면 정기구독을 신청해 주십시오. 특히 다른 사람이나 카페, 은행, 골프장, 리조트, 자동차 서비스 센터, 대학 도서관에서 잠깐 빌려 읽은 분이라면 정기구독을 신청해 자택이나 사무실에서 편안하게 받아보시기를 권합니다. 하이테크 라이프스타일 정보를 다루는 <유>는 정기구독을 원하시는 분께 매호 발송해드립니다. 한국타이어엔테크놀로지의 사회공헌 활동의 일환으로 발행되는 정보간행물 <유>는 무료로 배포되며, 정기구독자에게 <유>를 보내드리는 비용 또한 무료입니다.

<유>와 함께 테크노로드 드라이브에 나서고자 하시는 독자께서는 아래 구독 신청 사이트에 접속해 정기구독을 신청해주시기 바랍니다. <유> 정기구독은 언제든지 신청 가능합니다.

정기구독 신청 접수 miusurvey.com
문의 및 독자 의견, 주소 변경 신청 miu@kayamedia.com



桃園
DONE
Peaches.

